em modelo aconselhou a modificação de formas do muro-guia de montante da tomada de água, do bordo superior das aberturas das descargas de fundo, do deflector do troço descarregador de superfície de crista à cota 1062 e do pilar extremo da margem direita daquele descarregador. As figuras 2 a 6 e a descrição das alíneas anteriores correspondem às formas finais adoptadas, depois de introduzidas as modificações respectivas.

O traçado em planta do muro-guia de montante da tomada de água foi alterado e foram executadas três aberturas nesse muro a montante da grelha e da laje que a prolonga. Com a forma inicial (figura 7), aparecia acentuada turbulência

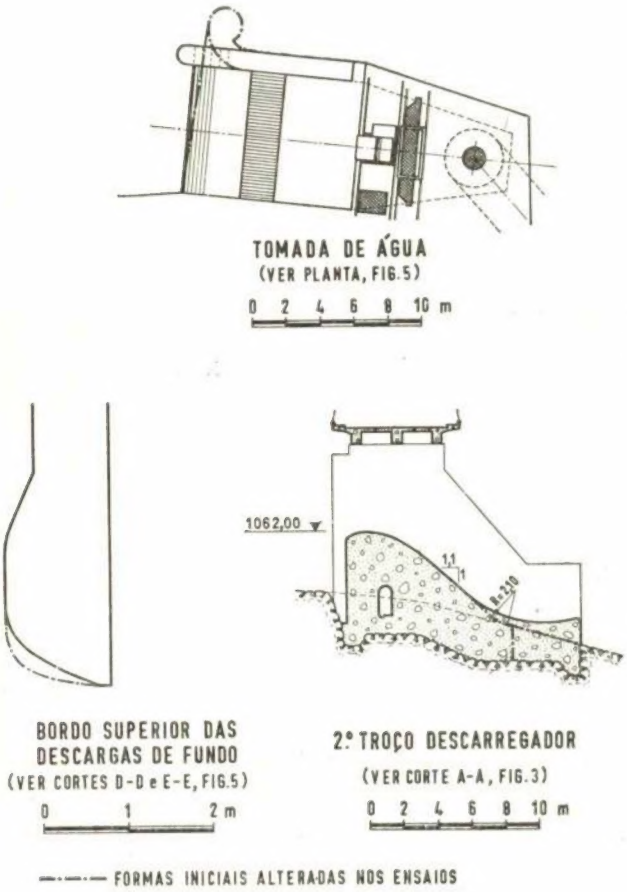


Fig. 7 — Formas anteriores aos ensaios hidráulicos.

a montante da tomada de água e violento vórtice na vizinhança daquele muro, à medida que aumentava a abertura das descargas de fundo, principalmente a da adjacente à tomada de água.

Os filetes, que se dirigiam para aquela descarga de fundo, contornavam a montante a parte curva do muro da tomada de água e, ao abandoná-la, davam origem à formação do vórtice. Com o traçado finalmente adoptado, o vórtice deixou de se formar.

As aberturas no muro tendem a igualar os níveis de água dos dois lados do muro e diminuem a turbulência a montante da tomada da água, que era mais intensa para os níveis de água mais elevados, e que passou a só ser sensível, desde que a abertura da comporta da descarga de fundo esquerda ultrapasse metade da abertura total.

O bordo superior das descargas de fundo (figura 7) foi alterado para redução da forte contracção que se observava na veia líquida. Resultou um aumento de 50 m^3s^{-1} para a vazão das duas descargas de fundo para o nível de água na albufeira à cota 1066,90.

A pequena concordância circular entre o paramento de jusante do descarregador de crista à cota 1061 e o terreno (figura 7) foi substituída por um deflector circular de 6,85 m de raio. Aquela concordância, cujo raio era pequeno em relação à altura da veia líquida, revelou-se ineficaz para provocar a mudança de direcção da veia. O terreno recebia o impacto brusco da água, verificando-se erosões intensas. O deflector introduzido provoca a saída da veia líquida quase paralelamente ao terreno, deixando de ter lugar as erosões.

A modificação do pilar extremo, na margem direita do descarregador de superfície, consistiu no seu prolongamento de 2,00 m para montante. Na forma submetida a ensaio, a cabeça do pilar inscrevia-se na mesma circunferência que os outros pilares e verificava-se acentuada perturbação no escoamento junto do pilar.

Os ensaios realizados para estudo da passagem de caudal sólido através da barragem e da tomada de água tiveram apenas um carácter qualitativo, mas permitiram concluir serem excelentes as condições da tomada de água em relação a este problema.

Quanto ao transporte por arrastamento, verificou-se que o caudal sólido eliminado pelas descargas de fundo, aumenta — como se esperava — com a abertura das comportas, não se verificando a entrada de sedimentos para a tomada de água.

Quanto ao transporte em suspensão, estudou-

-se a tendência para a sua admissão na tomada de água, para diferentes combinações dos valores de aberturas das comportas das descargas de fundo. Este estudo permitiu estabelecer as normas de exploração mais convenientes para a abertura daquelas comportas.

RÉSUMÉ

On présente les conditionnements concernant le projet du déversoir, des vannes de fond et de la prise d'eau du barrage de Lomaum.

On fait la description des dispositions adoptées pour les organes mentionnés, en indiquant son comportement pendant les essais sur modèle.

SUMMARY

The conditions that determined the plans for the overfall weir, depth sluices and intake of the Lomaum dam are outlined.

The solutions adopted for these structures and their behaviour during the scale--model experiments are described.

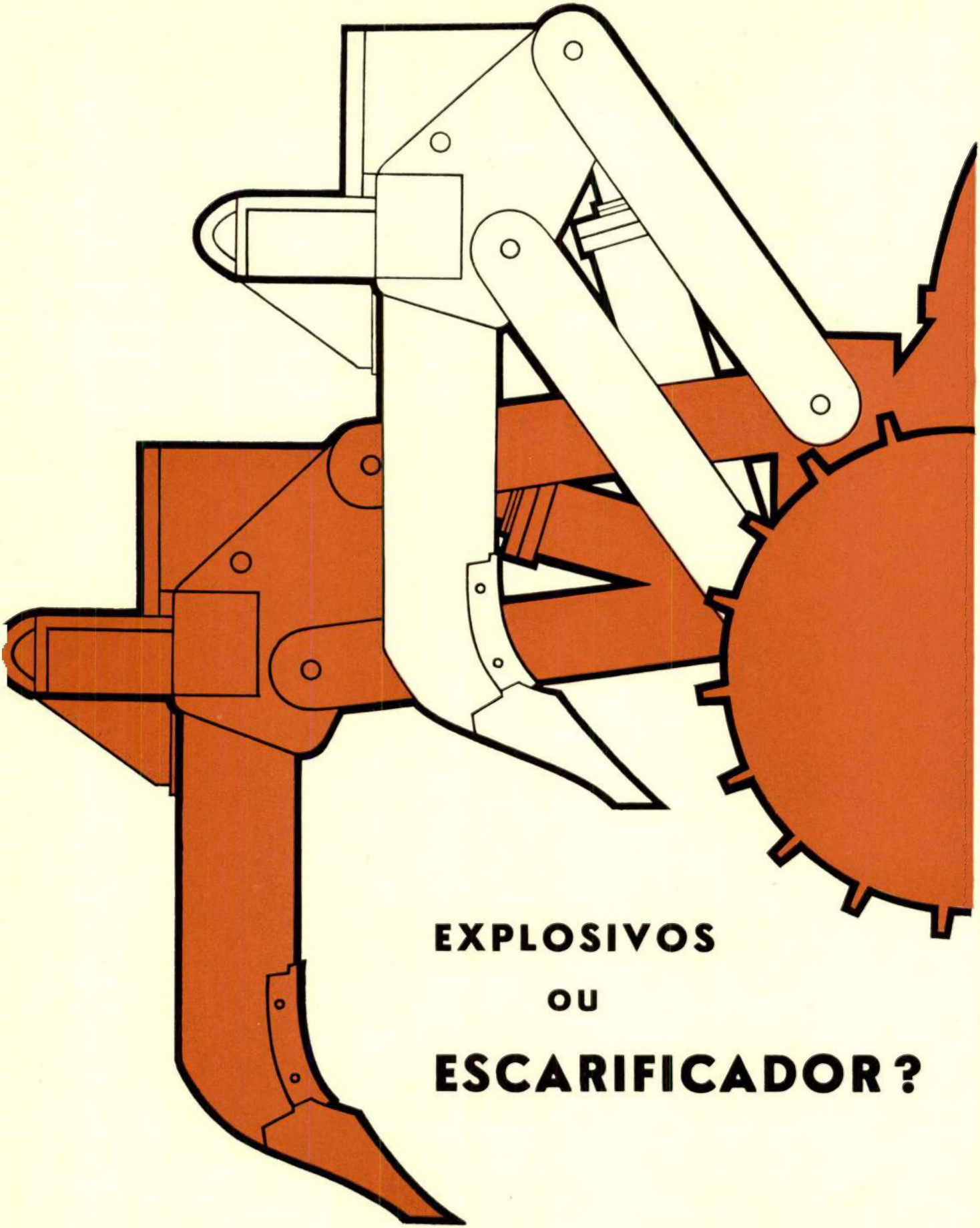
BOLSAS DE ESTUDO EFACEC

PARA ALUNOS UNIVERSITÁRIOS E DOS INSTITUTOS INDUSTRIAIS

No cumprimento do que sente ser uma obrigação da Indústria Nacional em favor do melhoramento do ensino técnico português, decidiu a EFACEC instituir 12 BOLSAS DE ESTUDO para os estudantes com melhor aproveitamento escolar do 5.° e 6.° ano do Curso de Electricidade da Faculdade de Engenharia do Porto e do Instituto Superior Técnico de Lisboa e para os finalistas do Curso de Electrotecnia e Máquinas dos Institutos Industriais do Porto e Lisboa.

As referidas Bolsas de Estudo traduzem-se na oferta de 6000$00 anuais a cada um dos alunos que preencher as condições exigidas por um Regulamento patente nos referidos Estabelecimentos de Ensino e serão distribuídas da seguinte forma: 4 Bolsas para alunos da Faculdade de Engenharia do Porto, 4 para alunos do Instituto Superior Técnico, 2 para alunos do Instituto Industrial do Porto e 2 para alunos do Instituto Industrial de Lisboa..

Quaisquer esclarecimentos poderão ser obtidos nas secretarias dos Estabelecimentos de Ensino acima indicados ou na EFACEC, Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas, SARL — Departamento de Publicidade — S. Mamede de Infesta.



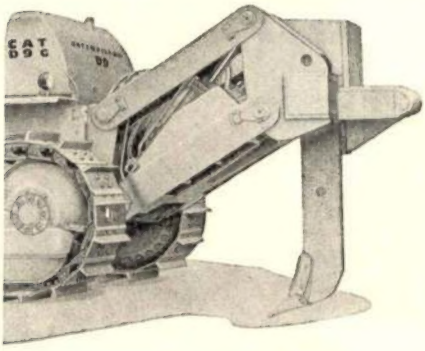
EXPLOSIVOS OU ESCARIFICADOR?

O ESCARIFICADOR PODE SER USADO?

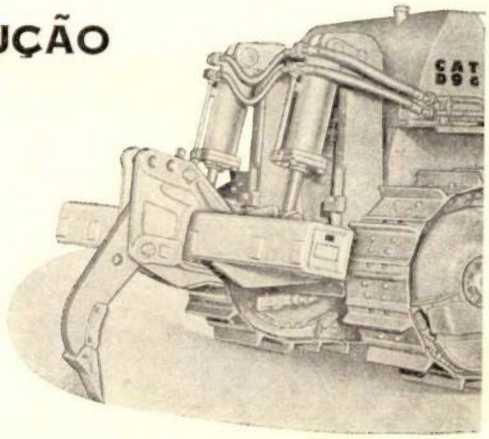
Esta é a pergunta a que teremos de responder antes de podermos beneficiar das vantagens da aplicação dos escarificadores. Nem todos os materiais podem ser escarificados. Se determinada secção de rocha suscita dúvidas sobre a aplicação do escarificador, existe um teste simples e eficaz que pode ser feito imediatamente no local. É a ANÁLISE SÍSMICA. A velocidade de propagação das ondas sonoras através das camadas subterrâneas é registada e traduzida em termos de dureza dos materiais.

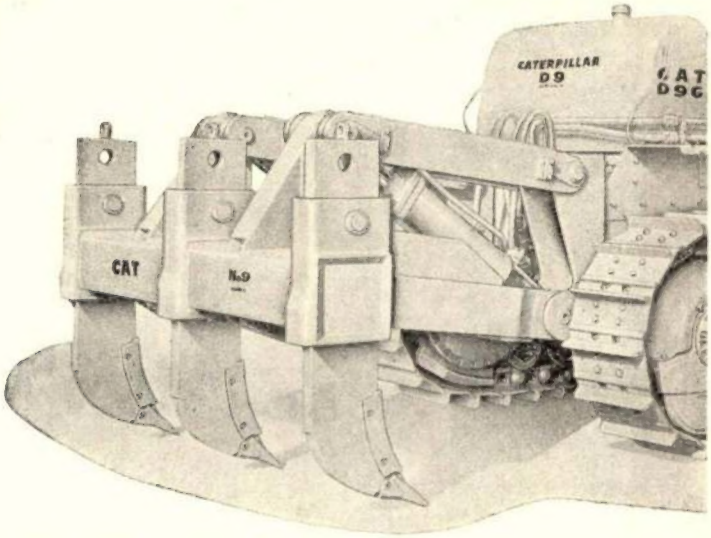
SE A RESPOSTA É ESCARIFICADOR

CATERPILLAR É A SOLUÇÃO



A Caterpillar oferece-lhe uma gama completa de escarificadores inteiramente concebidos para equiparem as máquinas da sua linha.





Distribuidores:

S.T.E.T.

SOCIEDADE TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E TRACTORES, S. A. R. L.

PRIOR VELHO—SACAVÉM

TELEFONES: 251 0001/4

Caterpillar e Cat são marcas registadas de Caterpillar Tractor Co.

P-0265-108

TIP. DUARTE, LDA. - LISBOA

C. D. U 534.13:621-23

DETERMINAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS TORSIONAIS PRÓPRIAS DUMA ÁRVORE DE MANIVELAS (CAMBOTA) DUM MOTOR DIESEL SUPERIOR PARA TRACÇÃO

(6 CILINDROS EM LINHA)

JOSÉ ANTÓNIO MUÑOZ MIGUEZ
Eng.º Mec. I. S. T.

SUMÁRIO

O presente trabalho é uma aplicação prática da teoria das vibrações. Depois da determinação do sistema equivalente (introduziram-se simplificações) procedeu-se ao cálculo das frequências torsionais próprias da cambota. Neste caso aplica-se o cálculo matricial, tendo-se recorrido aos computadores eléctrónicos.

I — INTRODUÇÃO

As vibrações por flexão, perpendiculares ao eixo da cambota, não são em geral muito perigosas para esta, devido aos vários apoios intermédios que limitam a sua amplitude. No entanto estas vibrações podem-se produzir sobre cambotas bastante compridas e mal apoiadas.

Em contrapartida, as cambotas sujeitas a um binário periódico são sede durante bastante tempo de vibrações por torsão.

Se tivermos uma máquina alternativa, podemos afirmar que a curva representativa de $(C_m - C_r)$, em que C_m é o binário motor e C_r o binário resistente, é uma função periódica. Por conseguinte, à velocidade de regime, o binário de torsão a que a cambota está submetida é igual à soma dum valor médio constante e dum binário periódico $(C_m - C_r)$, de valor médio nulo. O ângulo de torsão dos diversos elementos vai pois variar em torno dum valor médio, correspondente ao binário médio. As vibrações de torsão, assim geradas, são bastante prejudiciais, mesmo que a sua amplitude não seja suficiente para provocar a rotura da cambota. Estas vibrações provocam choques nos acoplamentos e engrenagens, originando uma destruição muito rápida por «martelagem».

O perigo principal provém no entanto, duma ressonância que corre o risco de se produzir entre as vibrações provocadas pelo binário periódico e a frequência de vibração própria de torsão da cambota. As velocidades de rotação às quais estes fenómenos de ressonância se produzem denominam-se *velocidades críticas de torsão.*

Depois destas considerações, podemos concluir que neste caso, as vibrações por torsão se sobrepõem às vibrações por flexão.

2 — DETERMINAÇÃO DO SISTEMA EQUIVALENTE

Como nas aplicações práticas há sempre interesse em substituir o sistema real por um sistema equivalente (estudando apenas um número reduzido de pontos), vamos utilizar também este processo na cambota em estudo. Nos problemas dinâmicos, basta que se realize a igualdade de massa, 1.º momento e 2.º momento entre os dois sistemas. Neste caso diz-se que os sistemas são *dinâmicamente equivalentes.* Na fig. 5 está representado o sistema equivalente e na fig. 1-A encontra-se representada esquemàticamente a cambota do motor.

a — Redução dos comprimentos (determinação dos comprimentos equivalentes)

a.1 — Comprimento equivalente aos 6 cilindros

A fórmula de Carter para cambotas com veios ôcos é:

$$l_{eq.} = D^4 \left(\frac{b + 0{,}8\,e}{D_1^4 - d_1^4} + \frac{0{,}75\,a}{D_2^4 - d_2^4} + \frac{1{,}5\,r}{e\,.\,c^3} \right)$$

No caso dos eixos e árvores cheias, que é o nosso caso, temos $d_1 = d_2 = 0$.

Donde vem

$$l_{eq} = D^4 \left(\frac{b + 0{,}8\,e}{D_1^4} + \frac{0{,}75\,a}{D_2^4} + \frac{1{,}5\,r}{e\,.\,c^3} \right)$$

Da fig. 1-A tira-se:

(*) $c = 241{,}0$ mm e $D = D_{eq} = 152{,}4$ mm

(*) Dimensão do braço da manivela (largura) em alçado lateral.

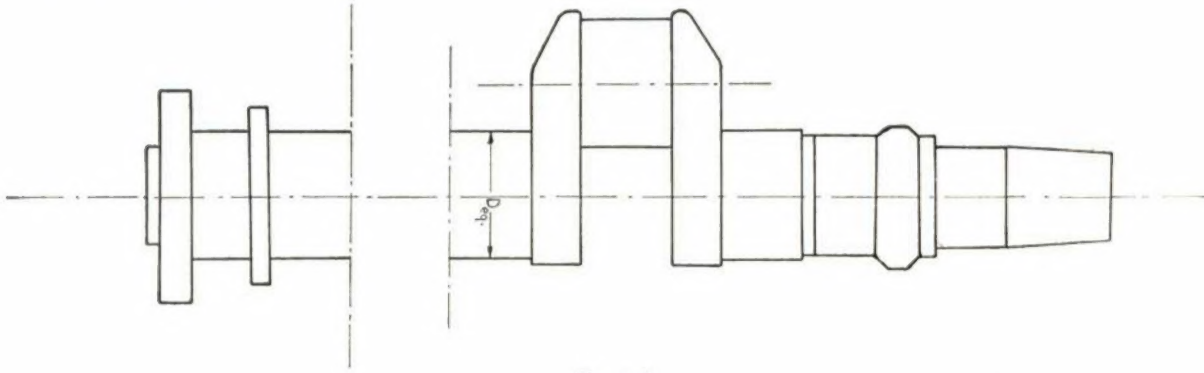


Fig. 1 A

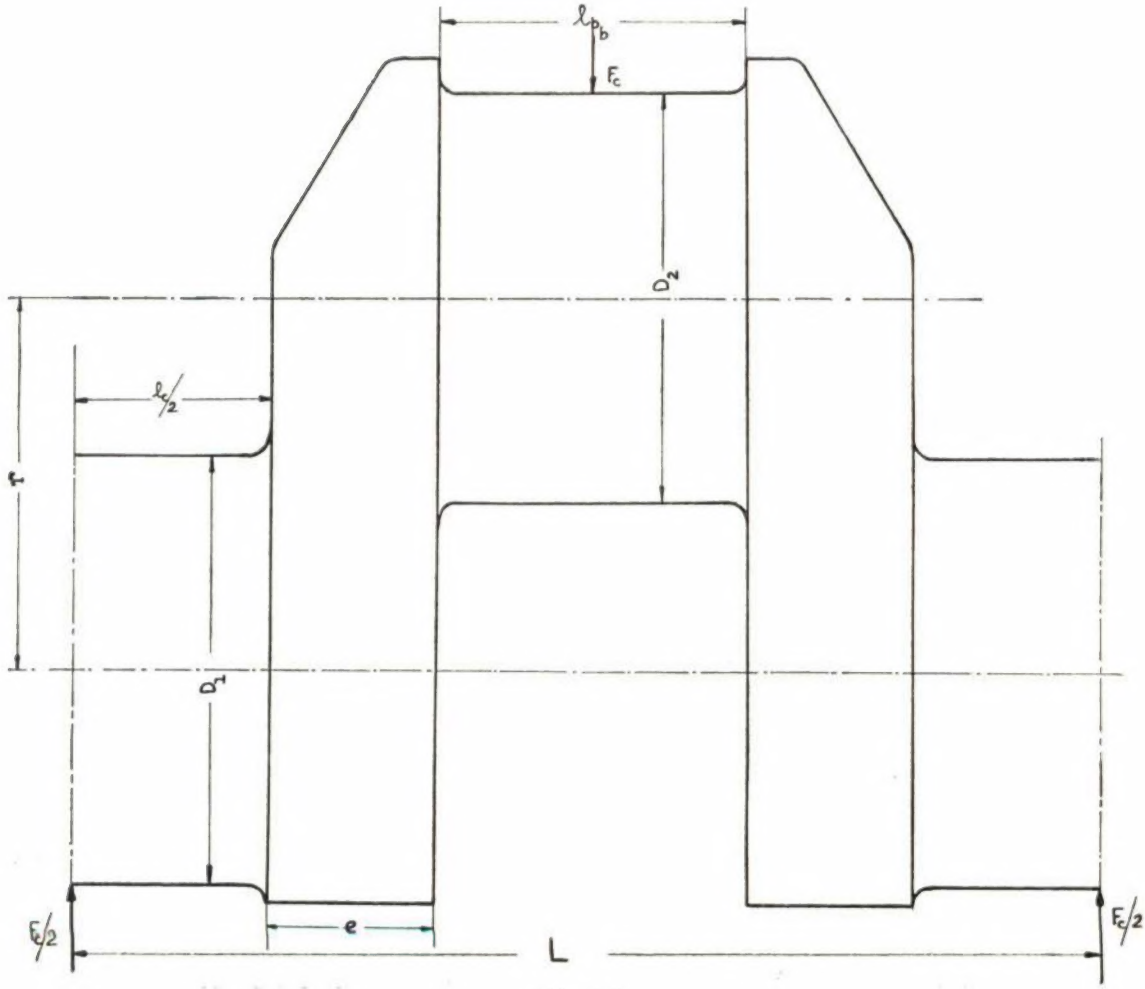


Fig. 1B

Da fig. 1-B tira-se:

$b = 102{,}0$ mm	$r = 137{,}0$ mm
$e = 61{,}0$ mm	$D_4 = 152{,}0$ mm
$D_2 = 146{,}0$ mm	$a = 108{,}0$ mm

Substituindo valores vem:

$$\left(\frac{l_{eq}}{D^4}\right)_{1\ cil.} = 46{,}6 \,.\, 10^{-8}\ cm^3$$

$(l_{eq})_{1cil.} = 46{,}6 \,.\, 10^{-8}\, D^4_{eq}$... comprimento equivalente a uma manivela completa

Como temos seis cilindros, o comprimento equivalente para os seis cilindros será:

$$(l_{eq})_{6cil.} = 6.46{,}6 \,.\, 10^{-8}\, D^4_{eq}$$
$$(l_{eq})_{6cil.} = 279{,}6 \,.\, 10^{-8}\, 152{,}4^4$$
$$(l_{eq})_{6cil.} = 1500 \text{ mm}$$

a.2 — Comprimento equivalente ao troço compreendido entre o extremo cónico e a manivela do 1.º cilindro

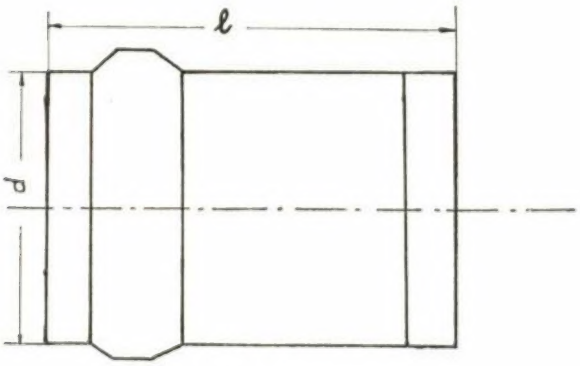


Fig. 2

Este troço encontra-se representado simplificadamente na fig. 2

$$(l_{eq})_1 = D_{eq}/d^4 \,.\, l \quad c/D_{eq} = 152{,}4 \text{ mm}$$
$$e \quad l = 152{,}4 \text{ mm}$$

$$(l_{eq})_1 = \frac{152{,}4^4}{136{,}0^4} \,.\, 152{,}4$$

$$(l_{eq})_1 = 258 \text{ mm}$$

a.3 — Comprimento equivalente ao troço oposto ao extremo cónico

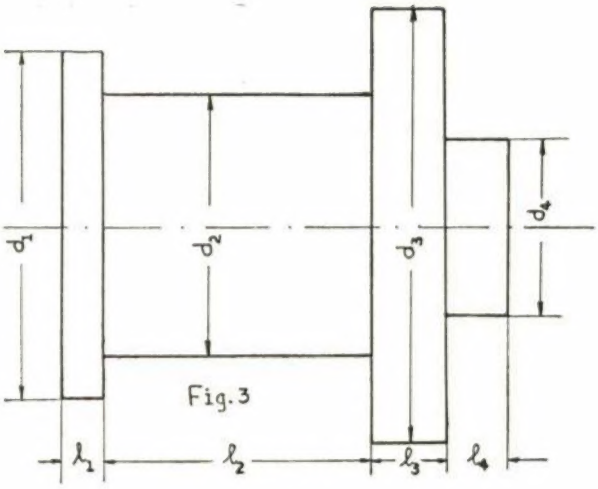


Fig. 3

Este troço encontra-se representado esquemàticamente na fig. 3

A expressão a aplicar a cada semi-troço é

$$(l_{eq}) = D^4_{eq}/d^4 \,.\, l$$

$$l^{I}_{eq} = \frac{152{,}4^4}{216{,}0^4} \,.\, 19{,}0 = 3{,}7 \text{ mm}$$

$$l^{II}_{eq} = l_2 = 77{,}8 \text{ mm}$$

$$l^{III}_{eq} = \frac{152{,}4^4}{254{,}0^4} \,.\, 38{,}0 = 5 \text{ mm}$$

$$l^{IV}_{eq} = \frac{152{,}4^4}{115{,}0^4} \,.\, 14{,}0 = 48{,}6 \text{ mm}$$

$$(l_{eq})_2 = 3{,}7 + 77{,}8 + 5 + 48{,}6$$
$$(l_{eq})_2 = 135 \text{ mm}$$

a.4 — Comprimento equivalente ao troço cónico

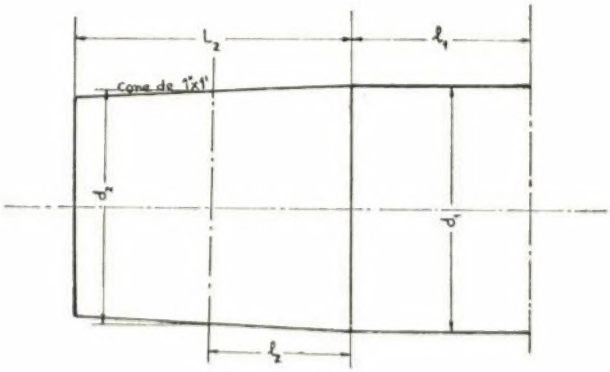


Fig. 4

Vamos supor que só metade do comprimento do troço cónico é que se deforma (vibra), e que

a outra metade é rígida em virtude de se encontrar encastrada (fig. 4).

Temos então

$$12'' - 1''$$
$$2{,}5'' - x \qquad x = 5{,}3 \text{ mm}$$

$$d_2 = 114 - 5{,}3 = 108{,}7 \text{ mm}$$

$$(l_{eq})_3 = l_1 I_{eq}/I_1 + l_2 I_{eq}/I_k \text{ com } I_k = \frac{3 I_1}{d_1/d_2\,[(d_1/d_2)^2 + d_1/d_2 + 1]}$$

$$d_1/d_2 = \frac{114}{108{,}7}\ 1{,}05 \quad l_1 = 82{,}5 \text{ mm} \quad l_2 = 127{,}0 \text{ mm}$$

Substituindo valores vem

$$I_k/I_1 = 0{,}9$$

$$I_1 = \pi d_1^4/32 \qquad I_1 = \pi \,.\, 114^4/32 = 1{,}67 \,.\, 10^7 \text{ mm}^4$$
$$I_k = 0{,}9\, I_1 \qquad I_k = 0{,}9 \,.\, 1{,}67 \,.\, 10^7 = 1{,}50 \,.\, 10^7 \text{ mm}^4$$
$$I_{eq} = \pi d_{eq}^4/32 \qquad I_{eq} = \pi \,.\, 152{,}4^4/32 = 5{,}30 \,.\, 10^7 \text{ mm}^4$$

Donde, substituindo obtém-se

$$(l_{eq})_3 = 486 \text{ mm}$$

a.5 — Comprimento equivalente total da cambota

$$(l_{eq})_t = (l_{eq})_{6\,cil} + (l_{eq})_1 + (l_{eq})_2 + (l_{eq})_3$$
$$(l_{eq})_t = 1500 + 258 + 135 + 486$$
$$(l_{eq})_t = 2379 \text{ mm}$$

b — *Redução das massas e dos momentos de inércia* (determinação das massas de substituição e dos momentos de inércia equivalentes)

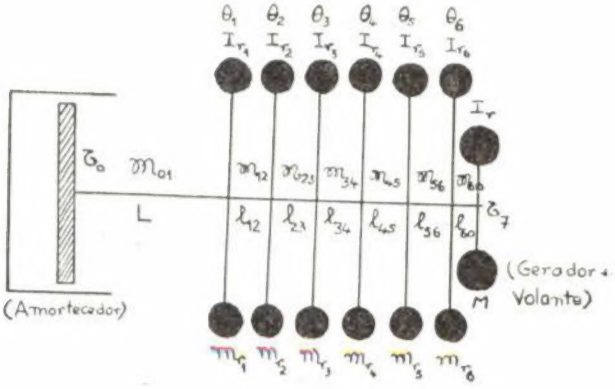


Fig. 5

Na figura 5 encontra-se representado o sistema equivalente à cambota.

Dados da fig. 5:

$$L = (l_{eq})_1 + (l_{eq})_3 = 258 + 486 = 744 \text{ mm}$$
$$(l_{eq})_{1\,cil.} = l_{12} = l_{23} = \ .\ .\ .\ = l_{56} = 250 \text{ mm}$$
$$l_{60} = (l_{eq})_2 = 135 \text{ mm}$$

b.1 — Cálculo das massas alternativas

As massas são referidas a uma distância do eixo de rotação, que geralmente é o raio da manivela r.

Massa da biela = 30 kg.
Massa do êmbolo = 30 kg.
Massa do (êmbolo + biela) = 60 kg.

Nota — No cálculo dos momentos de inércia introduzimos bastantes simplificações para facilitar o cálculo. Isto torna-se lícito, em virtude deste trabalho não ter por finalidade a precisão, mas sim verificar superficialmente o que se passa com a cambota.

Os momentos de inércia são referidos ao eixo da cambota.

Massa alternativa da biela: $m_{a1} = m_1 .\ c_1/l_1$ ou aproximadamente

$$m_{a1} = m_1/3$$

sendo m_1 (massa da biela) =
= 30 kg = 30/9,8 kg s^2/m
l_1 (comprimento da biela)
c_1 (distância do centro de gravidade da biela à cabeça da biela)

$$m_{a1} = 10/9{,}8 \text{ kg. } s^2/\text{m}$$

Massa alternativa do êmbolo: $m_{a2} = 30$ kg = = 30 9,8 kg. s^2/m

Massa alternativa total do sistema: $m_a = m_{a1} + m_{a2} = 40/9{,}8$ kg. s^2 m

Massa alternativa total reduzida ao raio r: o seu cálculo é complicado, em virtude de ser feito a partir do diagrama de inércia e da redução das massas e respectivos momentos de inércia em relação ao botão da manivela. No entanto, para facilitar vamos introduzir uma simplificação que nos permite chegar a uma expressão muito simples. Vamos ver resumidamente como chegamos a ela.

O momento de inércia reduzido de todas as massas com movimento alternativo será

$$(I_a)_r = m_a\ r^2\ (v_a/v_1)^2$$

em que v_1 é a velocidade periférica da cambota.

Desenvolvendo em série as velocidades, a expressão anterior vem:

$$(I_a)_r = m_a\ r^2\ (1/2 + \lambda^2/8 + \lambda/2 \cos \alpha - \\ - 1/2 \cos 2\alpha - \lambda/2 \cos 3\alpha - \ldots)$$

Donde

$$(m_a)_r = m_a\ (1/2 + \lambda^2/8 + \ldots)$$

Para simplificar, pode-se considerar uma massa invariável, que nos é dada pelo primeiro termo do desenvolvimento anterior e que representa, ainda que com um certo erro, um efeito médio:

$$(m_a)_r = 1/2\ m_a$$

$$(m_a)_r = 1/2 \cdot \frac{40}{9{,}8}\ \text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}$$

$$(m_a)_r = 20/9{,}8\ \text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}$$

b.2 — Cálculo das massas rotativas

A massa total com movimento rotativo reduzido ao raio r será dada por:

$$(m_r)_r = (m_{r1})_r + (m_{r2})_r$$

em que

$(m_{r1})_r$ é a massa da biela reduzida ao raio r

$(m_{r2})_r$ é massa de uma manivela completa (dois meios moentes principais, dois braços, o moente da biela e neste caso os contrapesos) reduzida ao raio r.

Massa da biela reduzida ao raio r: $m_{r1} = m_1 \cdot (l_1 - c_1)/l_1$ ou aproximadamente $m_{r1} = 2/3\ m_1$

Do cálculo das massas alternativas, já sabemos o significado de cada uma das letras acima indicadas.

$$m_{r1} = 2/3 \cdot 30/9{,}8\ \text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}$$

Em virtude desta massa já estar reduzida ao raio r podemos escrever

$$(m_{r1})_r = m_{r1} = 20/9{,}8\ \text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}$$

$$(I_{r1})_r = (m_{r1})_r \cdot r^2 = 0{,}0366\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 = \\ = 0{,}366\ \text{kg} \cdot \text{dm}\ \text{s}^2$$

Massa de uma manivela completa reduzida ao raio r: $(m_{r2})_r = (I_{r2})_r/r^2$ em que $(I_{r2})_r$ é o momento de inércia de uma manivela completa calculada em relação ao eixo da cambota.

Este momento por sua vez é igual a

$$(I_{r2})_r = (I_1)_r + (I_2)_r + (I_3)_r + (I_4)_r$$

sendo

$(I_1)_r$ o momento de inércia dos meios moentes principais

$(I_2)_r$ o momento de inércia do moente da biela

$(I_3)_r$ o momento de inércia dos braços da manivela

$(I_4)_r$ o momento de inércia dos contrapesos

De notar que estes momentos são todos calculados em relação ao eixo da cambota.

Cálculo de $(I_1)_r$:

$$(I_1)_r = I_1^{I} + I_1^{II} = 2\ I_1^{I}$$

Esta expressão é válida, pois os momentos de inércia dos meios moentes principais são iguais.

$$I^{II} = \rho\ l_c/2 \cdot \pi\ D_{eq}^4/32$$

sendo

ρ (massa específica) $= 7{,}86/98 \cdot 10^4\ \text{kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$

$l_c = 101{,}6$ mm

$D_{eq} = 152{,}4$ mm

Substituindo valores vem

$$I_1^{I} = 0{,}00217\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$$

Donde

$$(I_1)_r = 0{,}00434\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2 = 0{,}0434\ \text{kg} \cdot \text{dm} \cdot \text{s}^2$$

Cálculo de $(I_2)_r$:

$$I_2 = \rho\ h_2 \cdot \pi\ D_2^4/32$$

sendo

$h_2 = 108{,}0$ mm

$D_2 = 146{,}0$ mm

Substituindo valores vem

$I_2 = 0{,}00387\ \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$ (momento de inércia em relação ao eixo que passa pelo centro de gravidade do moente)

$$(I_2)_r = I_2 + m_2\ d_2^2$$

sendo

$d_2 = r = 133{,}0$ mm

$V_2 = 1{,}81 \times 10^6$ mm^3 $= 1{,}81 \times 10^{-3}$ m^3

$m_2 = \rho V_2 = 1{,}45$ kg . s ^{2}/m

Substituindo vem

$(I_2)_r = 0{,}02957$ kg . m . s^2 $= 0{,}2957$ kg . dm . s^2

Cálculo de $(I_3)_r$:

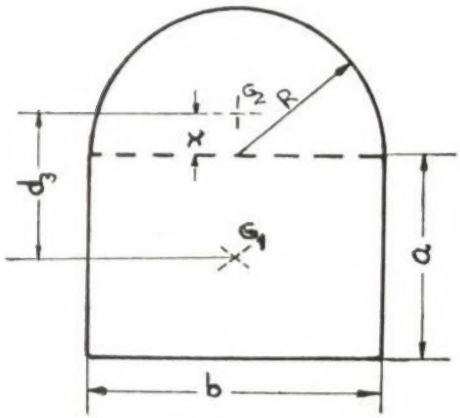


Fig. 6

Vamos fazer um cálculo aproximado deste momento de inércia (fig. 6).

$$(I_3)_r = I'_3 + I''_3$$

sendo

$$I'_3 = \rho\, h'_3 \,.\, \frac{a\, b\, (a^2 + b^2)}{12}$$

$h'_3 = 60{,}5$ mm

$a = 167{,}0$ mm

$b = 241{,}0$ mm

Substituindo vem

$I'_3 = 0{,}014$ kg . m . s^2 $= 0{,}14$ kg . dm . s^2

$(I''_3)_{G_2} = \rho\, h''_3 \,.\, 0{,}5027\ R^4\ c/R = 105{,}0$ mm

$h''_3 = 60{,}5$ mm

donde

$$(I''_3)_{G2} = 0{,}00295 \text{ kg . m . s}^2$$

Mas

$$I''_3 = (I''_3)_{G2} + m''_3\, d_3^2$$

com

$d_3 = a/2 + x = a/2 + 0{,}375\ R = 122{,}8$ mm

$V''_3 = 1{,}045 \times 10^{-3}$ m^3

$m''_3 = \rho\, V''_3 = 0{,}84$ kg s ^{2}/m

Donde vem

$I''_3 = 0{,}0156$ kg . m . S^2 $= 0{,}156$ kg , dm . S^2

E finalmente

$(I_3)_r = 0{,}0140 + 0{,}0156 = 0{,}0296$ kg . m . S^2 $=$
$= 0{,}296$ kg . dm . S^2

Cálculo de $(I_4)_r$:

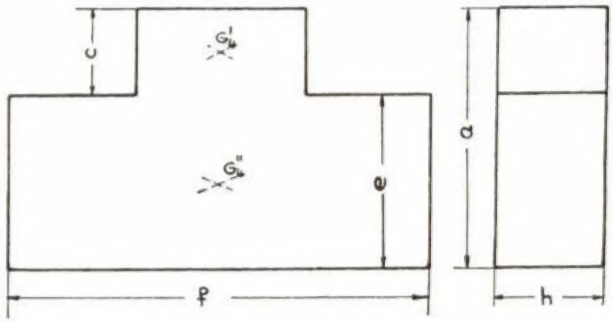


Fig. 7

Para o cálculo do momento de inércia dos contrapesos também vamos introduzir simplificações (fig. 7).

$$(I_4)_r = 2\ (I'_4 + I''_4)$$

$$(I'_4)_{G'_4} = \rho\, h'_4 \,.\, \frac{b\, c\, (b^2 + c^2)}{12}$$

com

$a = 323{,}0$ mm

$b = 111{,}0$ mm

$c = 54{,}0$ mm

$h'_4 = 68{,}3$ mm

Sustituindo vem

$$(I'_4)_{G'_4} = 0{,}00417 \text{ kg . m . S}^2$$

Mas

$$I'_4 = (I'_4)_{G'_4} + m'_4\, d_4^2$$

em que

$d_4 = c/2 + e + 83{,}5 = 54{,}0/2 + 111{,}0 +$
$+ 83{,}5 = 221{,}5$ mm

$V'_4 = 0{,}41 \times 10^{-3}$ m^3

$m'_4 = 0{,}00329$ kg . m . S^2

Donde vem

$I'_4 = 0{,}0165$ kg . m . S^2 $= 0{,}165$ kg . dm . S^2

$$(I''_4)_{G''_4} = \rho\, h''_4 \,.\, \frac{e\, f\, (e^2 + f^2)}{12}$$

Sendo

$f = 273{,}0$ mm

$e = 111{,}0$ mm

$h''_4 = 68{,}3$ mm

Donde vem

$$(I''_4)_{G''_4} = 0{,}012 \text{ kg . m . S}^2 = 0{,}12 \text{ kg . dm . S}^2$$

Mas

$$I''_4 = (I''_4)_{G''_4} + m''_4 \, d^2_4$$

com

$$d_4 = 138{,}5 \text{ mm}$$
$$V''_4 = 2{,}07 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$
$$m''_4 = 1{,}66 \text{ kg . S}^2/\text{m}$$

Substituindo vem

$$I''_4 = 0{,}0438 \text{ kg . m . s}^2 = 0{,}438 \text{ kg . dm . S}^2$$

Finalmente vem

$$(I_4)_r = 2\,(0{,}0165 + 0{,}0438) = 0{,}1206 \text{ kg . m . S}^2 = \\ = 1{,}206 \text{ kg . dm . S}^2$$

Momento de inércia de uma manivela completa:

$$(I_{r2})_r = 0{,}00434 + 0{,}02957 + 0{,}02960 + \\ + 0{,}12060 \approx 0{,}1844 \text{ kg . m . S}^2$$

$$(I_{r2})_r = 1{,}844 \text{ kg . dm . S}^2$$

Massa de manivela completa:

$$(m_{r2})_r = 0{,}1844/0{,}133^2$$

$$(m_{r2})_r = 11 \text{ kg. s}^2/\text{m}$$

Massa total com movimento rotativo reduzida ao raio r:

$$(m_r)_r = (m_{r1})_r + (m_{r2})_r$$

$$(m_r)_r = 20/9{,}8 + 11$$

$$(m_r)_r \approx 13 \text{ kg. s}^2/\text{m}$$

Momento de inércia total: $(I_r)_r = (I_{r1})_r + (I_{r2})_r = 0{,}366 + 1{,}844 = 2{,}21$ kg . dm . s²

b . 3 — Determinação da massa total (alternativa e rotativa) referida ao raio da manivela r

$$(m_t)_r = (m_B)_r + (m_r)_r$$

Substituindo valores vem

$$(m_t)_r = 20/9{,}8 + 13$$

$$(m_t)_r \approx 15 \text{ kg . s}^2/\text{m}$$

b. 4 — Determinacão do momento de inércia e da massa equivalente do volante

$$I_v = \rho \,.\, l \,.\, \pi \, D^4/32$$

Na figura 8 encontra se representado esquemàticamente o volante, que neste caso é o próprio gerador.

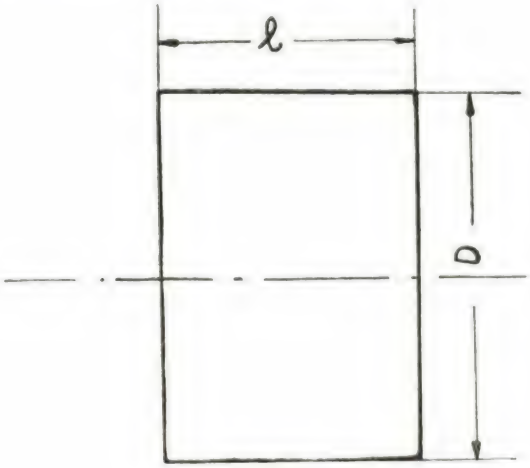


Fig. 8

Sendo

$$\rho = \frac{7{,}86}{9{,}8} \times 10^{-3} \text{ kg s}^2/\text{m}^4$$

$$l = 700 \text{ mm}$$

$$D = 500 \text{ mm}$$

Obtém-se

$$I_v = \frac{7{,}86}{9{,}8} \times 10^{-3} \times 0{,}7 \times \frac{\pi \times 0{,}5^4}{32}$$

$$I_v = 3{,}440 \text{ kg . m . s}^2 = 34{,}40 \text{ kg . dm . s}^2$$

A massa referida ao raio r será

$$(m_v)_r = I_v/r^2$$

$$(m_v)_r = 3{,}440/0{,}133^2$$

$$(m_v)_r = 190 \text{ kg . s}^2/\text{m}$$

b . 5 — Cálculo dos coeficientes de rigidez torsional

A expressão que nos dá este coeficiente é

$$M = G\,I\,p/l$$

com

$G = 830000\ kg/cm^2$

$Ip = 5630\ cm^4$ (momento de inércia polar)

Cálculo de M_{01}: (Ver fig. 5)

$$M_{01} = 830000\ .\ 5630/74{,}4 = \\ = 6{,}32 \times 10^7\ kg\ cm/rad$$

$$M_{01} = 6{,}32 \times 10^6\ kg\ .\ dm/rad$$

Cálculo de $M_{6,0}$: (ver fig. 5)

$$M_{60} = 830\,000\ .\ 5630/13{,}5 = \\ = 830\,000 \times 10^8\ kg\ cm/rad$$

$$M_{60} = 34{,}4 \times 10^6\ kg\ .\ dm/rad$$

Cálculo de $M_{12}, M_{23}, M_{34}, M_{45}$ e M_{56}: (ver fig. 5)

$$M_{12} = 830\,000 \times 5630/25 = \\ = 18{,}7 \times 10^7\ kg\ .\ cm/rad$$

Em virtude de $l_{12} = l_{23} = l_{34} = l_{45} = l_{56}$ vem

$$M_{12} = M_{23} = M_{34} = M_{45} = M_{56} = \\ = 18{,}7 \times 10^6\ kg\ .\ dm/rad$$

3 — DETERMINAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS TORSIONAIS PRÓPRIAS DA CAMBOTA

Vamos fazer o cálculo admitindo as seguintes hipóteses:

1 — As massas em movimento de rotação, relativas a cada manivela, têm momentos de inércia (em relação ao eixo de rotação) iguais.

2 — Que o momento de inércia do volante é tão elevado que se pode considerar infinito em relação a qualquer dos momentos de inércia referidos em 1.

3 — Não considerando o amortecimento resultante do atrito nas chumaceiras.

O sistema de equações diferenciais que traduz o movimento é:

$$\begin{cases} (I_r)_1\ \theta''_1 + M_{01}\ (\theta_1 - \tau_0) - M_{12}\ (\theta_2 - \theta_1) = M_1 \\ (I_r)_2\ \theta''_2 + M_{12}\ (\theta_2 - \theta_1) - M_{23}\ (\theta_3 - \theta_2) = M_2 \\ (I_r)_3\ \theta''_3 + M_{23}\ (\theta_3 - \theta_2) - M_{34}\ (\theta_4 - \theta_3) = M_3 \\ (I_r)_4\ \theta''_4 + M_{34}\ (\theta_4 - \theta_4) - M_{45}\ (\theta_5 - \theta_4) = M_4 \\ (I_r)_5\ \theta''_5 + M_{45}\ (\theta_5 - \theta_4) - M_{56}\ (\theta_6 - \theta_5) = M_5 \\ (I_r)_6\ \theta''_6 + M_{56}\ (\theta_6 - \theta_5) - M_{60}\ (\tau_7 - \theta_6) = M_6 \end{cases} \qquad (1)$$

O sistema (1) pode escrever-se ainda do seguinte modo:

$$\begin{cases} (I_r)_1\ \theta''_1 + (M_{01} + m_{12})\ \theta_1 - M_{12}\ \theta_2 = M_1 + M_{01}\ \tau_0 \\ (I_r)_2\ \theta''_2 - M_{12}\ \theta_1 + (M_{12} + M_{23})\ \theta_2 - M_{23}\ \theta_3 = M_2 \\ (I_r)_3\ \theta''_3 - M_{23}\ \theta_2 + (M_{23} + M_{34})\ \theta_3 - M_{34}\ \theta_4 = M_3 \\ (I_r)_4\ \theta''_4 - M_{34}\ \theta_3 + (M_{34} + M_{45})\ \theta_4 - M_{45}\ \theta_5 = M_4 \\ (I_r)_5\ \theta''_5 - M_{45}\ \theta_4 + (M_{45} + M_{56})\ \theta_5 - M_{56}\ \theta_6 = M_5 \\ (I\ )_6\ \theta''_6 - M_{56}\ \theta_5 + (M_{56} + M_{60})\ \theta_6 = M_6 + M_{60}\ \tau_7 \end{cases} \qquad (2)$$

Aplicando o cálculo matricial podemos dar outra forma ao sistema (2), considerando as seguintes matrizes:

$$\underset{(6,6)}{N} = \begin{vmatrix} (I_r)_1 & O & O & O & O & O \\ O & (I_r)_2 & O & O & O & O \\ O & O & (I_r)_3 & O & O & O \\ O & O & O & (I_r)_4 & O & O \\ O & O & O & O & (I_r)_5 & O \\ O & O & O & O & O & O \end{vmatrix}$$

$$\underset{(6,1)}{\theta} = \begin{vmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \theta_4 \\ \theta_3 \\ \theta_5 \\ \theta_6 \end{vmatrix} \qquad e^m = \begin{vmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \\ M_4 \\ M_5 \\ M_6 \end{vmatrix} \qquad \tau = \begin{vmatrix} \tau_0 \\ \tau_7 \end{vmatrix}$$

$$\underset{(6,6)}{N_\alpha^{-1}} = \begin{vmatrix} M_{01} + M_{12} & -M_{12} & O & O & O & O \\ -M_{12} & M_{12} + M_{23} & -M_{23} & O & O & O \\ O & -M_{23} & M_{23} + M_{34} & -M_{34} & O & O \\ O & O & -M_{34} & M_{34} + M_{45} & -M_{45} & O \\ O & O & O & -M_{45} & M_{45} + M_{56} & -M_{56} \\ O & O & O & O & -M_{56} & M_{56} + M_{60} \end{vmatrix}$$

Som puro e boa protecção

Som puro e boa protecção tem este transistor, graças à caixa isenta de vibrações, forte e de grande resistência ao choque, e apesar disso de forma elegante.

É feita de Novodur PM.

As vantagens deste plástico Bayer são convincentes: Boa resistência ao calor até 90° C., e mesmo até 105° C. para o Novodur PT, enquanto que o tipo especial Novodur PK mantém a sua grande tenacidade até à temperatura de 40° negativos.

Todos estes tipos acusam excelente dureza e resistência à flexão, assim como óptimo brilho superficial. Para o fabricante de artigos de plástico acrescentamos ainda que a sua fluidez, quando em fusão, é consideràvelmente boa.

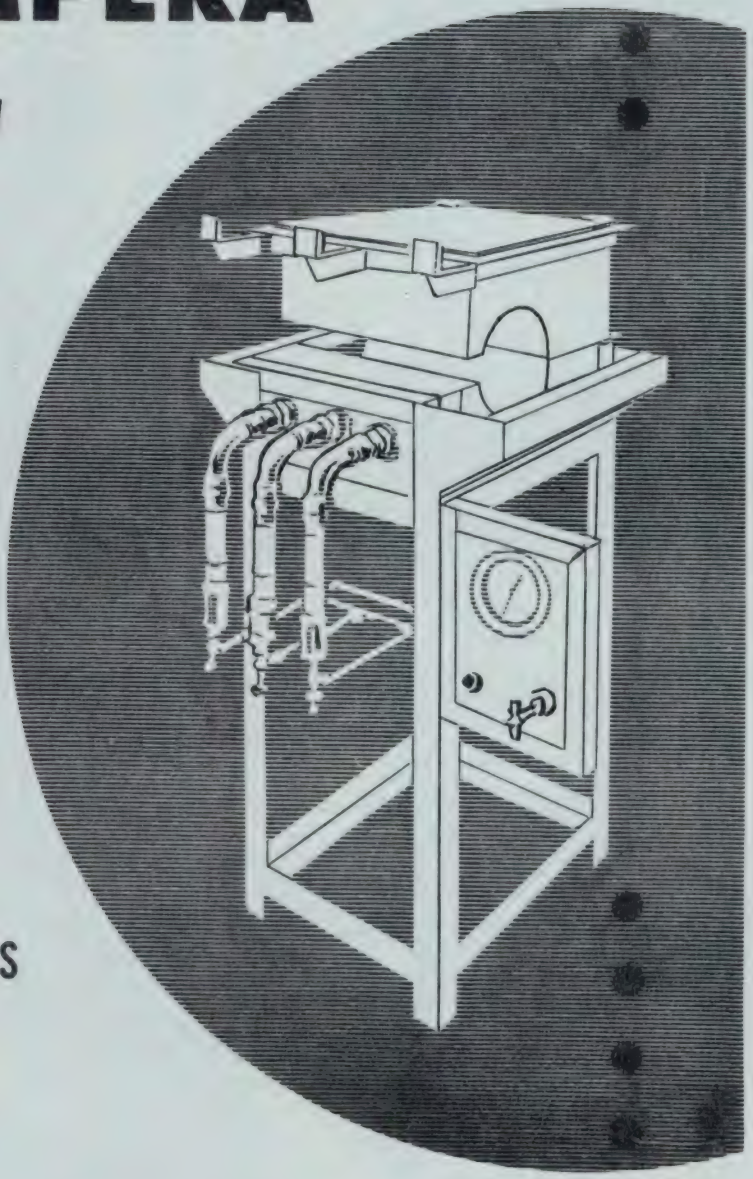
Consulte, por favor, os nossos representantes e será bem informado sobre o Novodur.

S.A.R.L. QUIMICOR, Representante em Portugal
Lisboa: Rua Sociedade Farmacêutica, 3,
Tel. 42 194
Porto: Rua de Santos Pousada, 441, Tel. 54 141

novodur®

FORNOS DE FORJA E DE TÊMPERA

AQUECIDOS A ***PROPACIDLA***



UTILIZAÇÕES:
Forja, têmpera
e recozimento
nas indústrias
METALO-MECÂNICAS

PROPACIDLA

O MELHOR GÁS AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA

$$\underset{(6,6)}{N_\alpha^{-1}} \cdot \underset{(6,9)}{N_\beta} = \begin{vmatrix} M_{01} & O \\ O & O \\ O & O \\ O & O \\ O & O \\ O & M_{60} \end{vmatrix}$$

O sistema (2) escrever-se-á então

$$N \cdot D^2 \theta + N_\alpha^{-1} \cdot \theta = N_\alpha^{-1} \cdot N_\beta \cdot \tau - e^m \quad (3)$$

Para a determinação das frequências próprias torsionais da cambota, temos que impor a condição de que o sistema está livre, donde virá

$$e^m = 0 \quad e \quad \tau = 0$$

A equação (3) transforma-se em

$$N \cdot D^2 \theta + N_\alpha^{-1} \cdot \theta = 0 \quad (4)$$

O método a seguir para a determinação das frequências próprias é o método clássico.

Vamos considerar

$\theta^i = a_i \, e^{pt}$ sendo $p = b + cj$ a frequência complexa a determinar e a_i uma constante paramétrica; donde

$$D\,\theta^i = pe^{pt} \cdot a_i$$
$$D^2\,\theta^i = p^2\, e^{pt} \cdot a_i$$

Substituindo em (4) vem

$$e^{pt} \{ p^2 N [a_i] + N_\alpha^{-1} [a_i] \} = 0$$

Em virtude deste sistema ser satisfeito qualquer que seja t, vem

$$[a_i] \cdot \{ p^2 N - N_\alpha^{-1} \} = 0$$

ou finalmente para que hajam raízes não nulas é necessário que

$$\text{de t.} \{ p^2 N - N_\alpha^{-1} \} = 0 \quad (5)$$

ou

$$\begin{vmatrix} p^2 (Ir)_1 + M_{01} + M_{12} & -M_{12} & O & O & O & O \\ -M_{12} & p^2 (Ir)_2 + M_{12} + M_{23} & -M_{23} & O & O & O \\ O & -M_{23} & p^2 (Ir)_3 + M_{23} + M_{43} & -M_{45} & O & O \\ O & O & -M_{45} & p^2 (Ir)_4 + M_{34} + M_{45} & -M_{45} & O \\ O & O & O & -M_{45} & p^2 (Ir)_5 + M_{45} + M_{56} & -M_{56} \\ O & O & O & O & -M_{56} & p^2 (Ir)_6 + M_{56} + M_{60} \end{vmatrix} = O$$

Substituindo valores vem

$$\begin{vmatrix} 2{,}21\, p^2 + 25{,}0 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O & O & O \\ -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, p^2 + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O & O \\ O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, p^2 + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O \\ O & O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, p^2 + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O \\ O & O & O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, p^2 + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 \\ O & O & O & O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, p^2 + 53{,}1 \times 10^6 \end{vmatrix} \quad O$$

Fazendo a seguinte mudança de variável $\gamma = p^2$ vem

$$\begin{vmatrix} 2{,}21\, \gamma + 25{,}0 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O & O & O \\ -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, \gamma + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O & O \\ O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, \gamma + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O & O \\ O & O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, \gamma + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10^6 & O \\ O & O & O & -18{,}7 \times 10^6 & 2{,}21\, \gamma + 37{,}4 \times 10^6 & -18{,}7 \times 10 \\ O & O & O & O & -18{,}4 \times 10^6 & 2{,}21\, \gamma + 53{,}1 \times 10^6 \end{vmatrix} = O$$

Este determinante ainda se pode escrever sob a forma seguinte:

$$\det. [A - (2{,}2\gamma) I] = 0$$

ou

$$\det. [A - \lambda I] = 0 \ (6) \text{ com } \gamma i = \lambda_i \mid (-2{,}21)$$

sendo I a matriz unitária.

O determinante (6) pode-se resolver por programação.

Juntamente apresenta-se a programação efectuada pelo Centro de Cálculo Científico (Instituto Gulbenkian de Ciência). O programa baseia-se na determinação dos valores próprios da matriz A.

Obtiveram-se os seguintes resultados:

$$\begin{cases} \lambda_1 = 2{,}83 \times 10^6 \\ \lambda_2 = 72{,}71 \times 10^6 \\ \lambda_3 = 12{,}68 \times 10^6 \\ \lambda_4 = 47{,}31 \times 10^6 \\ \lambda_5 = 28{,}81 \times 10^6 \\ \lambda_6 = 63{,}32 \times 10^6 \end{cases}$$

ou

$$\begin{cases} I_1 = -1{,}28 \times 10^6 \\ I_2 = -33{,}00 \times 10^6 \\ I_3 = -5{,}73 \times 10^6 \\ I_4 = -21{,}40 \times 10^6 \\ I_5 = -13{,}05 \times 10^6 \\ I_6 = -28{,}60 \times 10^6 \end{cases}$$

mas como $\gamma = p^2$ vem

$$\begin{cases} p_1 = \pm 1{,}13 \times 10^3 \ j \\ p_2 = \pm 5{,}57 \times 10^3 \ j \\ p_3 = \pm 2{,}39 \times 10^3 \ j \\ p_4 = \pm 4{,}62 \times 10^3 \ j \\ p_5 = \pm 3{,}62 \times 10^3 \ j \\ p_6 = \pm 5{,}35 \times 10^3 \ j \end{cases}$$

As frequências próprias torsionais em ciclos/s ou rad/s são:

$$\begin{cases} f_1 = 180 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_1 = 1130 \text{ rad/s} \\ f_2 = 915 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_2 = 5570 \text{ rad/s} \\ f_3 = 381 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_3 = 2390 \text{ rad/s} \\ f_4 = 735 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_4 = 4620 \text{ rad/s} \\ f_5 = 577 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_5 = 3620 \text{ rad/s} \\ f_6 = 850 \text{ c/s} \longrightarrow \omega_6 = 5350 \text{ rad/s} \end{cases}$$

As velocidades correspondentes, em rotações por minuto, serão:

$$\begin{cases} n_1 = 10.800 \text{ r. p. m.} \\ n_2 = 55.000 \text{ r. p. m.} \\ n_3 = 23.000 \text{ r. p. m.} \\ n_4 = 44.000 \text{ r. p. m.} \\ n_5 = 34.500 \text{ r. p. m.} \\ n_6 = 34.500 \text{ r. p. m.} \end{cases}$$

As velocidades em vazio e máxima do motor são:

$n_{vazio} = 450$ r. p. m. $\qquad n_{máx.} = 1.100$ r. p. m.

Antes de tirarmos conclusões, podemos afirmar que se um motor estiver bem projectado ter-se-á:

$$\begin{cases} X_i = -m_A \dfrac{d^2 x}{d t^2} \\ Y_i = 0 \\ M_i = 0 \end{cases}$$

Sendo X_i a força de inércia longitudinal
Y_i a » » » transversal
M_i o momento resultante das forças de inércia, relativas ao eixo da cambota.

A força de inércia longitudinal pode-se apresentar desenvolvida em série

$$X_i = m_A \omega^2 r (\cos \omega t + C_2 \cos 2 \omega t + C_4 \cos 4 \omega t + \ldots)$$

pois

$$\frac{d^2 x}{d t^2} = -\omega^2 r (\cos \omega t + C_2 \cos 2 \omega t + C_4 \cos 4 \omega t + \ldots)$$

Na expressão de X_i, m_A representa a massa alternativa total, r o raio da manivela e ω a frequência em rad/s.

1.º Caso: Motor funcionando sem carga ($n_{vazio} = 450$ r.p.m.)

Será $\omega_{vazio} = 47$ rad/s. A partir deste valor, vamos determinar as ordens da força de inércia longitudinal correspondentes às frequências próprias torsionais.

$m_i\ \omega_{vazio} = \omega_i$ (expressão geral)

$\omega_{vazio} = 47$ rad/s	ω_i	m_i
	1130	24
	5570	118
	2390	50
	4620	98
	3620	78
	5350	114

Podemos concluir neste caso que a ordem mais prejudicial é a 24.ª, que terá a seguinte expressão

$$X_{24} = m_A\ \omega^2_{vazio}\ r\ C_{24} \cos 24\ \omega_{vazio}\ t$$

Mas como o coeficiente C_{24} é da forma

$$C_{24} = a_{23}\ \lambda^{23} + \ldots$$

em que a_{23} é uma constante e $\lambda = \frac{r}{l}$, sendo r o raio da manivela e l o comprimento da biela, podemos concluir que sendo $\lambda < 1$ $\left(\text{normalmente para motores de elevada potência é } \frac{1}{3}\right)$ o coeficiente C_{24} é muito pequeno. Deste modo a força de inércia longitudinal X_{24} é desprezável, assim como todas as outras de ordem superior.

2.º Caso: Motor funcionando à velocidade máxima ($n_{máx.} = 1.100$ r.p.m.)

Será $\omega_{máx.} = 115$ rad/s. Vamos seguir o raciocínio do 1.º caso.

$\omega_{máx.} = 15$ rad/s	ω_i	m_i
	1130	10
	5570	48
	2390	22
	4620	40
	3620	32
	5350	46

Logo, podemos chegar à conclusão que a ordem mais desfavorável é a 10.ª, que terá a seguinte forma

$$X_{10} = m_A\ \omega^2_{máx.}\ r\ C_{10} \cos 10\ \omega_{máx.}\ t$$

em que $C_{10} = a_9\ \lambda^9 + \ldots$

Esta força de inércia, assim como as de ordem superior, também se pode desprezar, em virtude do coeficiente C_{10} ser muito pequeno.

Depois destas deduções, verifica-se que não existe nenhuma frequência própria torsional perigosa.

CONCLUSÕES FINAIS

1) A cambota utilizada neste cálculo pertence às locomotivas da C.P., série 1301 a 1312 (Desenho n.º 58 715).
2) Os «croquis» apresentados encontram-se cotados com letras, para melhor compreensão das fórmulas apresentadas.
3) Em virtude da distribuição de massas da cambota ser uniforme, e para simplificar o cálculo, substituimos no sistema equivalente, as massas contínuas por massas pontuais.
4) A determinação das frequências próprias torsionais foi feita aproximadamente, isto é, introduzimos algumas simplificações para facilitar o cálculo.

BIBLIOGRAFIA

— Orgãos de Máquinas II (2 Vol) — Prof. Luciano Faria.
— Mécanique Appliqueé — R. Ousiaux.
— Motores de Combustion Interna — Hans List.
— Sistemas Elásticos de n Graus de Liberdade (Revista Técnica n.ºs 296, 298 e 299) — Prof. Gouvêa Portela.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar, quero exprimir os meus sinceros agradecimentos ao Ex.mo Sr. Professor Gouvêa Portela, pelo interesse que mostrou em que se publicasse este artigo na «Técnica» e ao mesmo tempo pelo auxílio e orientação que me deu. Quero também agradecer ao Centro de Cálculo Científico a colaboração que deu a este artigo.

PROGRAMAÇÃO DO DETERMINANTE (6)

```
SS1 ON-DATA ON CARDS,OFF-DATA ENTRY VIA TYP.
SS2 ON-PUNCH ROTATION ANGLES,OFF-NO PUNCH.
SS3 ON-DATA TYPED OUT TO VERIFY,OFF-NO TYPE.
SS4 ON-ERROR ENTERED FROM TYP.,OFF-NORMAL.
CLEAR CARD PUNCH AND READY FORMS.
PLEASE LOAD DATA AND HIT START
```

N= $\bar{0}6$, DELTA = 4410000000

A(01,01) = $\bar{5}825000000$
A(01,02) = $\bar{5}8187000\bar{0}$
A(01,03) = $\bar{0}000000000$
A(01,04) = $\bar{0}000000000$
A(01,05) = $\bar{0}000000000$
A(01,06) = $\bar{0}000000000$
A(02,02) = $\bar{5}837400000$
A(02,03) = $\bar{5}8187000\bar{0}$
A(02,04) = $\bar{0}000000000$
A(02,05) = $\bar{0}000000000$
A(02,06) = $\bar{0}000000000$
A(03,03) = $\bar{5}837400000$
A(03,04) = $\bar{5}8187000\bar{0}$
A(03,05) = $\bar{0}000000000$
A(03,06) = $\bar{0}000000000$
A(04,04) = $\bar{5}837400000$
A(04,05) = $\bar{5}8187000\bar{0}$
A(04,06) = $\bar{0}000000000$
A(05,05) = $\bar{5}837400000$
A(05,06) = $\bar{5}8187000\bar{0}$
A(06,06) = $\bar{5}853100000$

HAVE YOU ANY CHANGES,TYPE YES(RCDMK) OR NO(RCDMK)
NO‡
E= $\bar{5}8187000\bar{0}\bar{0}$

MATRIX LOADED-WHEN PHASE 2 LOADS, HIT START

E = $\bar{5}7187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}6187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}5187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}4187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}3187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}2187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}1187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{5}0187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}9187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}8187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}7187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}6187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}5187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}4187000\bar{0}\bar{0}$
E = $\bar{4}3187000\bar{0}\bar{0}$

A(01) = 5728307988
A(02) = 5872716450
A(03) = 5812689939
A(04) = 5847315966
A(05) = 5828817712
A(06) = 5863329168

$\bar{0}0074$ ROTATIONS.
MAXIMUM AIJ,(I NOT = J), = $\bar{4}2999999\bar{9}\bar{6}$

EIGENVALUES DONE, WHEN PHASE 3 LOADS, HIT START

LOAD PHASE 2 OUTPUT HIT START

V(01,01) = $\bar{5}043032460$
V(02,01) = $\bar{5}051015502$
V(03,01) = $\bar{5}051275519$
V(04,01) = $\bar{5}043773160$
V(05,01) = $\bar{5}029644205$
V(06,01) = $\bar{5}011027577$
V(01,02) = $\bar{5}010470194$
V(02,02) = $\bar{5}026716540$
V(03,02) = $\bar{5}039985953$
V(04,02) = $\bar{5}048799880$
V(05,02) = $\bar{5}052176265$
V(06,02) = $\bar{5}049738902$
V(01,03) = $\bar{5}055259323$
V(02,03) = $\bar{5}036376584$
V(03,03) = $\bar{4}971916622$
V(04,03) = $\bar{5}045879614$
V(05,03) = $\bar{5}053433244$
V(06,03) = $\bar{5}024726591$
V(01,04) = $\bar{5}040676652$
V(02,04) = $\bar{5}048542123$
V(03,04) = $\bar{5}014936517$
V(04,04) = $\bar{5}056462394$
V(05,04) = $\bar{5}015003468$
V(06,04) = $\bar{5}048506578$
V(01,05) = $\bar{5}051396275$
V(02,05) = $\bar{5}010492851$
V(03,05) = $\bar{5}056211923$
V(04,05) = $\bar{5}015305377$
V(05,05) = $\bar{5}049187593$
V(06,05) = $\bar{5}037879814$
V(01,06) = $\bar{5}026245838$
V(02,06) = $\bar{5}053795691$
V(03,06) = $\bar{5}048346323$
V(04,06) = $\bar{5}013240437$
V(05,06) = $\bar{5}029987376$
V(06,06) = $\bar{5}054820423$

END

SUMMARY

The present work is a pratic application of the theory of vibrations. After the determination of the equivalent system (have been introduced simplifications) were calculated the torsional frequences of the crankcase. In this case, it was applied the matricial calculation, having appellate to the electronic computers.

SIEMENS
PORTUGAL

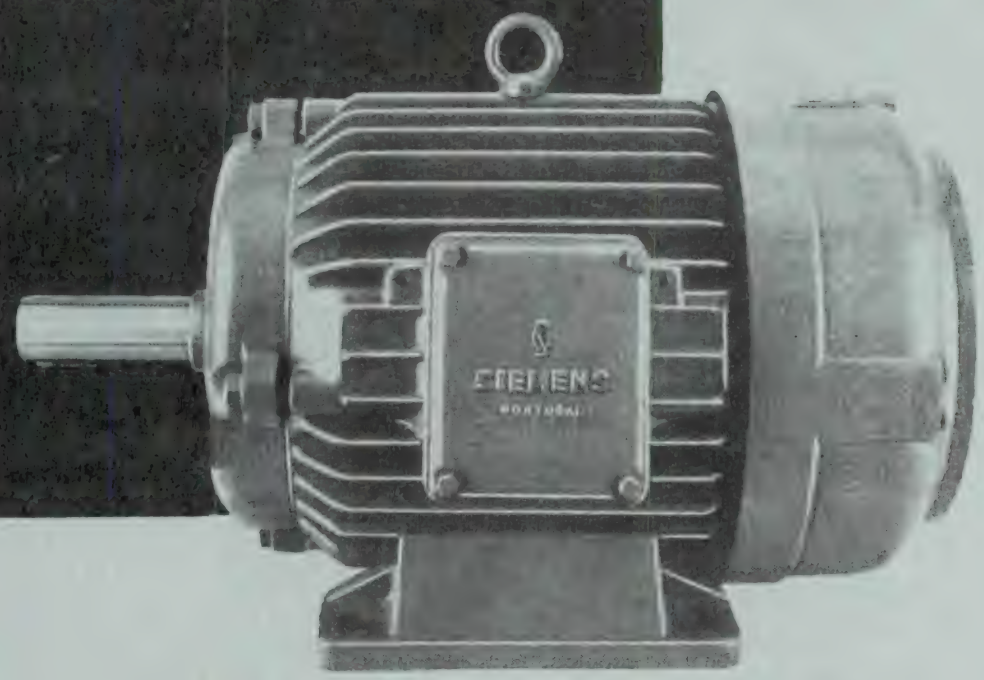
MOTORES

FABRICADOS SOB LICENÇA DE
SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG
BERLIN ERLANGEN

A nossa longa experiência na construção de motores eléctricos e o emprego dos mais perfeitos processos de fabrico, têm-nos permitido prover um valioso sector da Indústria Nacional com motores que oferecem uma garantia das suas qualidades:

- **construção robusta**
- **elevada classe de isolamento**
- **alto rendimento**
- **longa duração**
- **serviço seguro**

O prestígio mundial alcançado pela nossa marca deve-se ao esmero aplicado na produção de motores — desde a escrupulosa selecção das matérias-primas às rigorosas provas a que são submetidos nas nossas bancas de ensaio



SIEMENS - COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, S.A.R.L. DISTRIBUIDORES DE MOTRA - EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS, S.A.R.L.
LISBOA • PORTO SABUGO/PORTUGAL

SOLARI

RELOJOARIA INDUSTRIAL ESPECIALIZADA

URBANO C. MIRANDA

Rua Frei Francisco Foreiro, 2-r/c esq.

Telef. 58 735 - 56 844 - LISBOA

Prédios, empenas, caves. Depósitos para águas, vinhos e aguardentes

Facultam-se certificados de ensaio dos Laboratórios Nacional de Engenharia Civil e da Junta Nacional do Vinho.

Distribuidor geral para todo o Império Português:

ANSELMO DE MATOS

Av. Almirante Reis, 179, r/c — Telef. 4 64 39
LISBOA

«IMPERMEÁBILIS»

O impermeabilizante oficialmente aconselhado em todas as argamassas de cimento

REVENDEDORES EM LISBOA:

João Pereira Vareiro & Filhos, Lda.
Rua Augusto José Vieira, 12 — Telef. 84 74 80

Manuel Pereira Matias, Lda.
Rua de Pedrouços, 105-A — Telef. 61 11 53

Manufacturas de Cimento Fortex, Lda.
Estrada de Benfica, 727 — Telef. 70 21 75

Sequeira & Santos, Lda.
R. José Joaquim Marques, 113—Tel. 02 61 05—MONTIJO

C. D. U. 691 : 543 : 712
621.131.372 : 624.131.431.3

MÉTODO HIGROMÉTRICO PARA A DETERMINAÇÃO DE TEORES EM HUMIDADE DE MATERIAIS POROSOS*

POR ELDA DE CASTRO
Engenheira Química,
Especialista do L.N.E.C.

SUMÁRIO

No Laboratório Nacional de Engenharia Civil tem vindo a ser estudado um método de determinação de teores em humidade «in situ» baseado na relação existente entre a humidade relativa e o teor em humidade dos materiais porosos.

Foi estudado um «telehigrómetro de corda vibrante», baseado na variação de comprimento sofrida por certos materiais higroscópicos quando absorvem ou perdem humidade e na medição dessas variações por intermédio duma corda vibrante cuja frequência de vibração, quando excitada por um electro-íman, é função da tensão a que se encontra submetida (princípio dos extensómetros acústicos).

As principais conclusões deste estudo são, resumidamente, as seguintes:

— O campo de aplicação deste método é limitado a teores em humidade correspondentes a estados higrométricos inferiores à saturação.

— Os telehigrómetros de corda vibrante só dão bons resultados para humidades relativas abaixo de 80 a 90 %. A sua precisão pode ser aumentada se se souber se se trata dum processo de secagem ou de molhagem. São mais precisos quando calibrados para pequenas variações de humidade.

— O material higrométrico até agora utilizado nos telehigrómetros (madeira), embora oferecendo as vantagens de estabilidade no tempo e grande duração, tem os inconvenientes de tornar necessária a calibração prévia individual de cada aparelho e de apresentar uma certa histerese e lentidão de resposta.

1 — INTRODUÇÃO

No Laboratório Nacional de Engenharia Civil tem vindo a ser estudado um método de determinação de teores em humidade «in situ» baseado na relação existente entre a humidade relativa e o teor em humidade dos materiais porosos. Este estudo foi objecto duma primeira comunicação (1) ao «Quarto Congresso Internacional de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações», realizado em Londres em Agosto de 1957, e, mais tarde, duma outra comunicação ao «Colóquio por Correspondência da RILEM — 1960» - (2), com a apresentação dos resultados posteriormente obtidos. A presente comunicação apresenta sumàriamente o essencial destes trabalhos.

2 — BASES DO MÉTODO E SEU CAMPO DE APLICAÇÃO

Quando um material poroso se encontra encerrado, a uma determinada temperatura, num ambiente com um determinado estado higrométrico, processam-se entre os dois trocas de humidade até que se estabeleça um equilíbrio de tensão de vapor. A este equilíbrio corresponde um determinado teor em humidade do material que é função das características deste. Inversamente, numa cavidade desse material estabelece-se uma humidade relativa função do seu teor em humidade.

Se conhecermos para esse material a função:

$$W = f\,(H)$$

* Comunicação apresentada em língua inglesa ao «1963 International Symposium on Humidity and Moisture» Washington, D. C., Maio 20-23, 1963.

em que W é o teor em humidade e H a humidade relativa, é-nos possível a partir da determinação de H o conhecimento de W. H é fàcilmente determinável por meio de higrómetros. Este método pressupõe, pois, o traçado duma curva higrométrica de calibração prévia, visto aquela função ser dependente das características do material.

O campo de aplicação deste método está limitado à gama dos teores em humidade correspondentes a estados higrométricos inferiores à saturação (H = 100 %). Para teores em humidade mais elevados, como a humidade relativa se mantém constante e igual a 100 %, o método deixa de ser aplicável. O valor deste teor em humidade limite depende da natureza do material. É ainda de fazer notar que, em face das curvas higrométricas que traduzem a função H = f (W), a precisão é menor quando nos aproximamos de H = 100 %.

No L.N.E.C. tentou-se especialmente a aplicação deste método à determinação de teores em humidade de solos, tendo em vista o controle expedito de aterros e a observação da evolução da humidade em pontos inacessíveis de obras. De facto, uma vez traçada para um dado solo a curva higrométrica (H % — W %), é muito rápida a determinação dos teores em humidade. O seu campo de aplicação é, porém, restrito visto não se poder ir além de determinados teores em humidade. No quadro I apresentam-se, a título de exemplo, os valores máximos dos teores em humidade de 5 solos cujas curvas higrométricas se mostram na fig. 1.

3 — TELEHIGRÓMETROS DE CORDA VIBRANTE

3.1 *Descrição*

Tendo em vista a determinação de teores em humidade de solos ou betões «in situ» para a observação de obras por este método, estudou-se um novo tipo de higrómetro, tendo-se sobretudo o objectivo de conseguir medidas a distância e a estabilidade do aparelho durante longos períodos, de modo a obterem-se leituras precisas sem necessidade de calibrações periódicas.

Com efeito, pretendendo medir-se a humidade relativa em cavidades inacessíveis durante longos períodos de tempo, uma vez colocado o aparelho, há necessidade de que se mantenha calibrado sem precisar de ajustamentos periódicos.

O princípio de funcionamento dos «telehigrómetros de corda vibrante» descritos mais largamente em (1) e (2), baseia-se na variação de

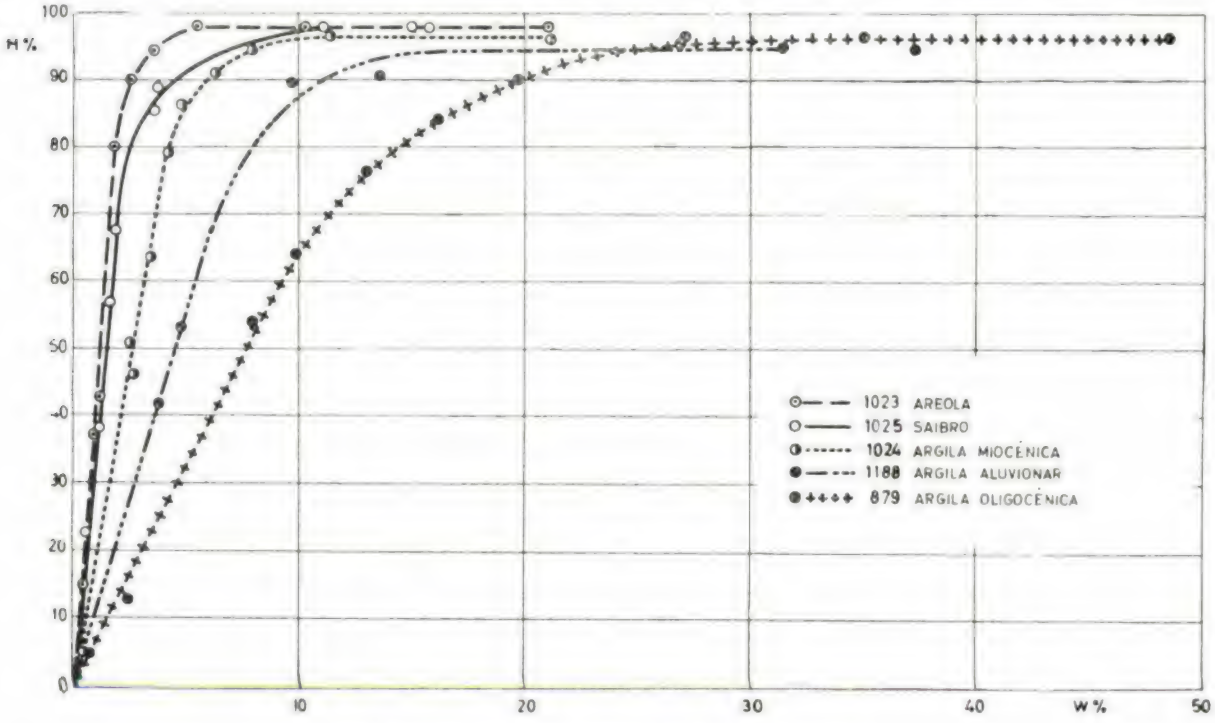


Fig. 1 — Curvas higrométricas de 5 solos de Lisboa

QUADRO I

Valores máximos do teor em humidade determináveis pelo método higrométrico, e limites de consistência de 5 solos de Lisboa

Amostra N.º	Designação	W % *	L. P.	L. L.
1023	Areola	5,3	—	—
1025	Saibro	10,9	14	20
1024	Argila miocénica	11,2	25	43
1118	Argila aluvionar	16,0	33	58
879	Argila oligocénica	27,0	31	64

* Valor máximo do teor em humidade determinável pelo método higrométrico; corresponde à saturação do ambiente.

comprimento sofrido por certos materiais higroscópicos quando absorvem ou perdem humidade e na medição dessas variações por intermédio duma corda vibrante cuja frequência de vibração, quando excitada por um electro-íman, é função da tensão a que se encontra submetida (princípio dos extensómetros acústicos).

O material higroscópico escolhido, após vários estudos, foi a madeira, submetida a tratamentos especiais e cortada longitudinalmente, segundo as fibras, em ripas finas, cuja variação de comprimento com a humidade condiciona a tensão da corda vibrante.

Na fig. 2 apresenta-se esquemàticamente, em corte, um telehigrómetro, podendo ver-se as ripas de madeira, que constituem o elemento sensível à humidade, dispostas à roda de duas ca-

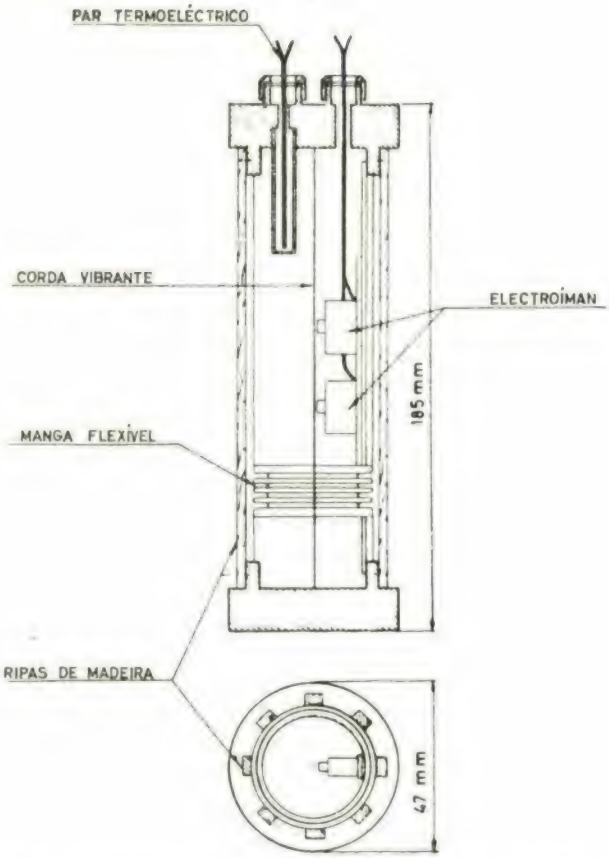


Fig. 2 — Esquema dum telehigrómetro de corda vibrante

beças circulares, às quais se acha fixa a corda vibrante cujo comprimento é condicionado pelas extensões sofridas pelas ripas. Uma manga flexível protege da humidade a corda vibrante, o electro-íman que a excita e o par termo-eléctrico destinado à medição de temperaturas.

Na fig. 3 apresenta-se uma fotografia dum telehigrómetro de corda vibrante.

Fig. 3 — Termohigrómetro de corda vibrante

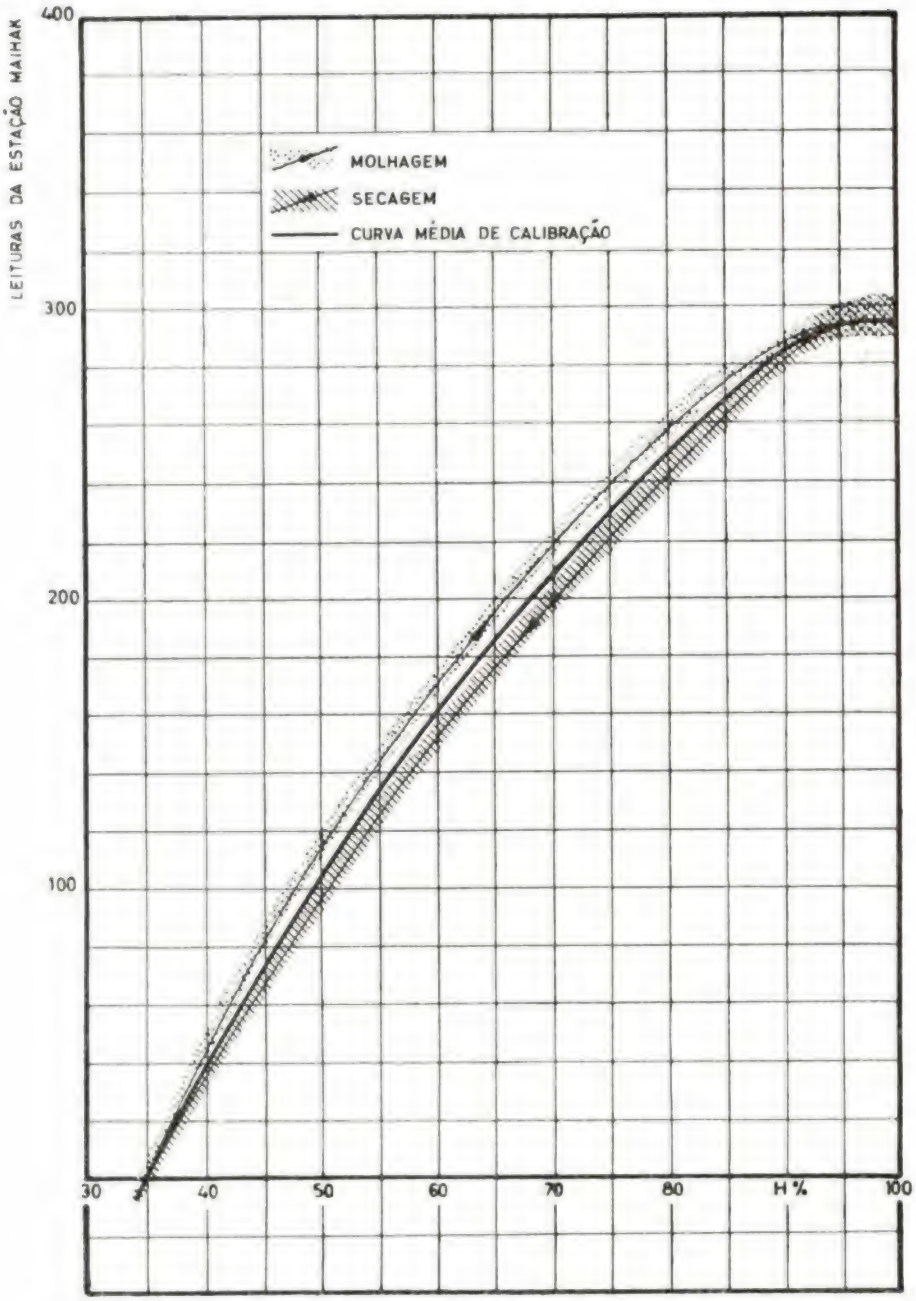


Fig. 4 — Diagrama de calibração a 20° C dum telehigrómetro de corda vibrante

As extensões são medidas com os aparelhos usualmente empregados na leitura dos extensómetros acústicos. Foram usados aparelhos Maihak.

3.2 — *Calibração*

Antes de poderem ser utilizados, os telehigrómetros de corda vibrante têm de ser calibrados de modo a estabelecer-se uma correspondência entre as leituras obtidas e a humidade relativa.

Esta calibração foi feita introduzindo os aparelhos num recipiente hermèticamente fechado e a temperatura constante, no qual a humidade relativa é mantida constante por meio de soluções saturadas de sais.

Na obtenção dos ambientes de calibração utilizaram-se as soluções indicadas na publicação (3). Uma vez atingido o equilíbrio num determinado ambiente, era registado o valor da leitura de estabilização do telehigrómetro e o tempo que demorou a conseguir-se, e mudada a solução

QUADRO II

Determinação de teores em humidade duma argila de Vialonga com um telehigrómetro (EA-8)

Argila de Vialonga						
Telehigrómetro					W % (determinado na estufa)	ΔW % (W_t — W)
Processo de estabilização	Tempo de estabilização (dias)	Leitura do Telehig. na estabilização	H %	W_t %*		
secagem	4	20	33	6,4	6,5	— 0,1
»	6	94	44	8,0	7,9	+ 0,1
»	7	156	56,5	10,5	10,6	— 0,1
»	1	214	71	13,9	13,9	0,0
molhagem	7	265	75,5	15,4	17,0	— 1,4
»	6	284	87,5 94	19,2 21,6	20,4	— 1,2 + 1,2
secagem	4	266	90	20,0	22,9	— 2,9

W_t — teor em humidade determinado entrando na curva higrométrica da argila com a humidade relativa determinada pelo telehigrómetro

que o condicionava para outra correspondente a menor ou maior humidade, conforme se desejava obter o equilíbrio através dum processo de secagem ou de molhagem, respectivamente.

Na fig. 4 apresenta-se um diagrama de calibração a 20° C dum telehigrómetro, obtido através de vários ciclos de secagem e molhagem. Como pode verificar-se, há uma certa dispersão e uma certa histerese que medem o erro com que é possível determinar a humidade relativa. Se ao fazer-se a determinação se souber se o equilíbrio é atingido por secagem ou por molhagem, o erro devido à histerese pode ser eliminado entrando na respectiva curva. Para pequenas variações de humidade relativa a histerese é consideràvelmente reduzida.

Nas zonas próximas da saturação o rigor é bastante menor.

4 — TÉCNICA DE COLOCAÇÃO EM OBRA. DETERMINAÇÃO DO TEOR EM HUMIDADE DUMA ARGILA

Como anteriormente se disse, o estudo destes telehigrómetros foi conduzido tendo especialmente em vista a sua utilização na determinação de teores em humidade «in situ», em maciços de solo (ou betão).

Para a sua colocação em obra são utilizados vasos cerâmicos muito porosos (fig. 5) nos quais os telehigrómetros são introduzidos. O vaso cerâmico é colocado no local em contacto com o solo (ou betão) cujo teor em humidade se pretende conhecer, constituindo as paredes da cavidade, devendo a sua elevada porosidade permitir que o equilíbrio higrométrico se estabeleça com facilidade.

Os cabos do telehigrómetro atravessam a tampa metálica roscada do vaso cerâmico e são trazidos pera o exterior, onde são feitas as leituras.

No quadro II apresentam-se os resultados da determinação de teores em humidade duma argila de Vialonga (de que se conhecia a curva higrométrica (fig. 6), por meio dum telehigrómetro (EA-8), cujas curvas de calibração se apresentam na fig. 7, para valores da humidade relativa compreendidos entre 33 e 90 %. Para controlar o método determinaram-se paralelamente os teores em humidade em estufa a 105°C + 3°C.

Na determinação da humidade relativa pelo telehigrómetro utilizou-se a curva de secagem ou de molhagem conforme a estabilização era conseguida por um ou outro processo, o que era fácil de reconhecer pelo exame da sequência das leituras até se atingir a estabilização. O teor em humidade correspondente obteve-se entrando na

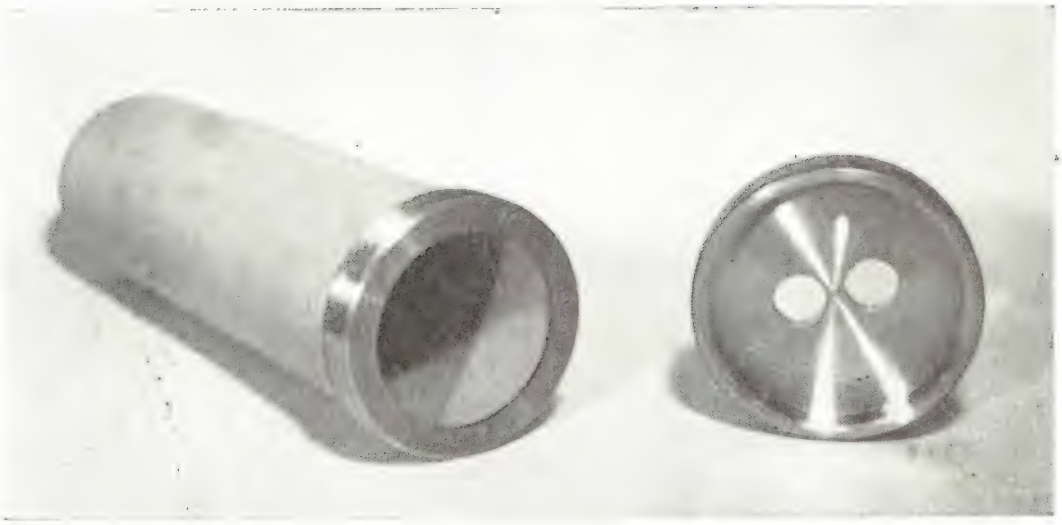


Fig. 5 — Vaso cerâmico para a colocação em obra

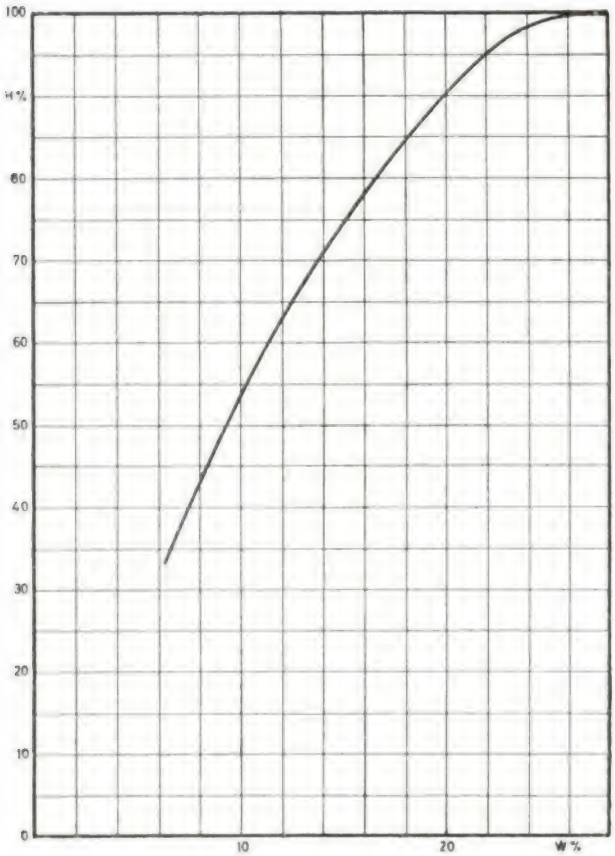


Fig. 6 — Curva higrométrica duma argila de Vialonga

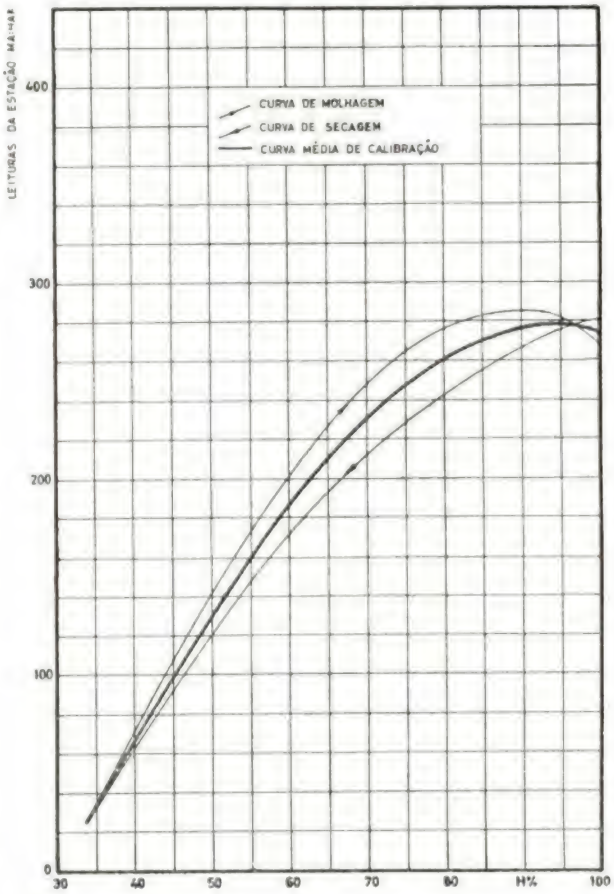


Fig. 7 — Telehigrómetro EA-8. Curvas de secagem e molhagem e curva média de calibração a 20° C

curva higrométrica da argila (fig. 6) com os valores da humidade relativa assim obtidos.

Como pode verificar-se no quadro II, os afastamentos entre os valores dos teores em humidade, determinados pelo telehigrómetro e pela estufa, foram mínimos até cerca de 14 % (correspondente a cerca de 70 % de humidade relativa) tornando-se, porém, maiores quando nos aproximamos da saturação, como, aliás, se previa.

5 — CONCLUSÕES

— O campo de aplicação do método higrométrico é limitado à gama de teores em humidade correspondentes a estados higrométricos inferiores à saturação (H = 100 %), e, portanto, variável com o material.

— A precisão diminui na zona de elevadas humidades e, quando para a determinação da humidade relativa se utilizem telehigrómetros de corda vibrante, perde muito rigor acima de 80 a 90 % de humidade relativa. A precisão com que os teores em humidade podem ser medidos será aumentada se se souber se se trata dum processo de secagem ou de molhagem e é maior na zona mais seca. Se a calibração do telehigrómetro for especialmente feita para pequenas amplitudes da variação de humidade a sua precisão aumentará.

— A heterogeneidade do material higrométrico (madeira) até agora utilizado nos telehigrómetros de corda vibrante como elemento sensível à humidade, torna indispensável uma calibração prévia individual, não sendo, do mesmo modo, possível obter igualdade absoluta de características para todos os aparelhos. Embora a sua estabilidade no tempo e duração ofereçam muito interesse para determinações a longo prazo, tem ainda o inconveniente de apresentar uma certa histerese e lentidão de resposta. Será, portanto, desejável a obtenção dum material higrométrico que, sendo igualmente estável, seja homogéneo e ofereça maior rapidez de resposta e menor histerese.

BIBLIOGRAFIA

1 — Rocha, M., Nascimento, U., Castro, E. de — «Determination of Moisture Content in Porous Materials by Means of the Relative Humidity Inside a Cavity» — Proceedings of Fourth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. I, pg. 241, 1957.

2 — Castro, E. de — «Vibrating Wire Tele-higrometers for «In Situ» Determination of Moisture Content» — RILEM Bulletin N.º 15, pg. 155, June 1962.

3 — Wexler, Arnold and Hasegawa, Saburo — «Relative Humidity — Temperature Relationships of Some Saturated Salt Solutions in the Temperature Range 0° to 50° C» — Journal of Research of National Bureau of Standards, Vol. 53, N.º 1, pg. 19, July 1964.

ABSTRACT

A method for the «in situ» determination of moisture content based on the relationship between the relative humidity and the moisture content of porous materials has been in study at the Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A vibrating wire tele-hygrometer was studied which is based on the length variations undergone by certain hygroscopic materials on absorbing or losing moisture and the measurement of these strains by means of a vibrating wire the vibration of which when excited by an electromagnet has a frequency which is a function of the stress in the wire (principle of acoustic strain gauges).

The main conclusions of the study are summed up below:

— The field of application of the method is limited to moisture contents corresponding to relative humidities below saturation.

— Results yielded by vibrating wire tele-hygrometers are only accurate below 80-90 % relative humidities. Accuracy can be improved if it is known whether the phenomenon in question is drying or wetting. Calibration is more accurate for small humidity variations.

— In spite of its stability in time and durability, the hygrometric material so far used in tele-hygrometers (wood) has the disadvantages of requiring an individual calibration for each instrument and of presenting a certain hysteresis and slow response.

CONFÉRENCE INTERNATIONAL DES ARTS CHIMIQUES

PARIS, 21 DE ABRIL A 2 DE MAIO DE 1965

De acordo com a tradição, as duas manisfestações mais importantes desta Conferência serão «As Jornadas Técnicas de Paris» que terão lugar na Maison de la Chimie, 28 Rue Saint Dominique e o «7.º Salão Internacional da Química», que como acontece há três anos tem lugar no Palais de La Defense C.N.I.T.

Mais de 2500 especialistas (contra 1500 em 1962) vindos de diferentes países evocarão no decorrer das diversas reuniões os grandes problemas da química e todas as suas aplicações industriais assim como o seu lugar na vida económica.

O programa das «Jornadas Técnicas de Paris» é particularmente importante. Compreende com efeito 18 jornadas especializadas:

— As jornadas plásticas (os plásticos na construção será o tema dos debates)
— A jornada da Poluição atmosférica
— As jornadas das Escolas e Faculdades
— As jornadas da Poluição das águas
— A jornada das Problemas do Ultramar
— A jornada dos Aços especiais
— As jornadas Europeias da Engenharia Química
— A jornada da Síntese Orgânica
— A jornada das Tintas, Pigmentos e Vernizes
— A jornada da Química Analítica Orgânica
— A jornada da Análise
— As jornadas Europeias da Corrosão
— As jornadas das Técnicas Nucleares
— A jornada da Farmácia (peritagem de medicamentos)
— A jornada Americana
— A jornada do Controle e da Regulação automática
— A jornada da Química e Agricultura
— A jornada dos Corpos gordos

A fisionomia geral do salão terá os seguintes aspectos:

1.º Piso — A aparelhagem, os processos e matérias para a engenharia química, para todas as indústrias químicas e paraquímicas.
— tudo o que respeite o controle industrial, a automatização e a regulação.

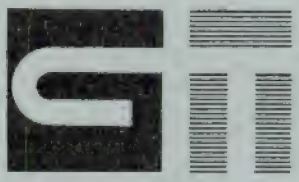
2.º Piso — O equipamento e a instalação de laboratórios, a óptica, os instrumentos de medida e os instrumentos científicos em geral.

3.º Piso — Todos os produtos químicos para indústrias utilizadoras incluindo os plásticos.
— Técnicas nucleares.
— A protecção contra a corrosão.
— A documentação e a investigação.

Para mais informações dirigir-se

ao Secrétariat Général, 28,
Rue Saint Dominique, Paris (7e)

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

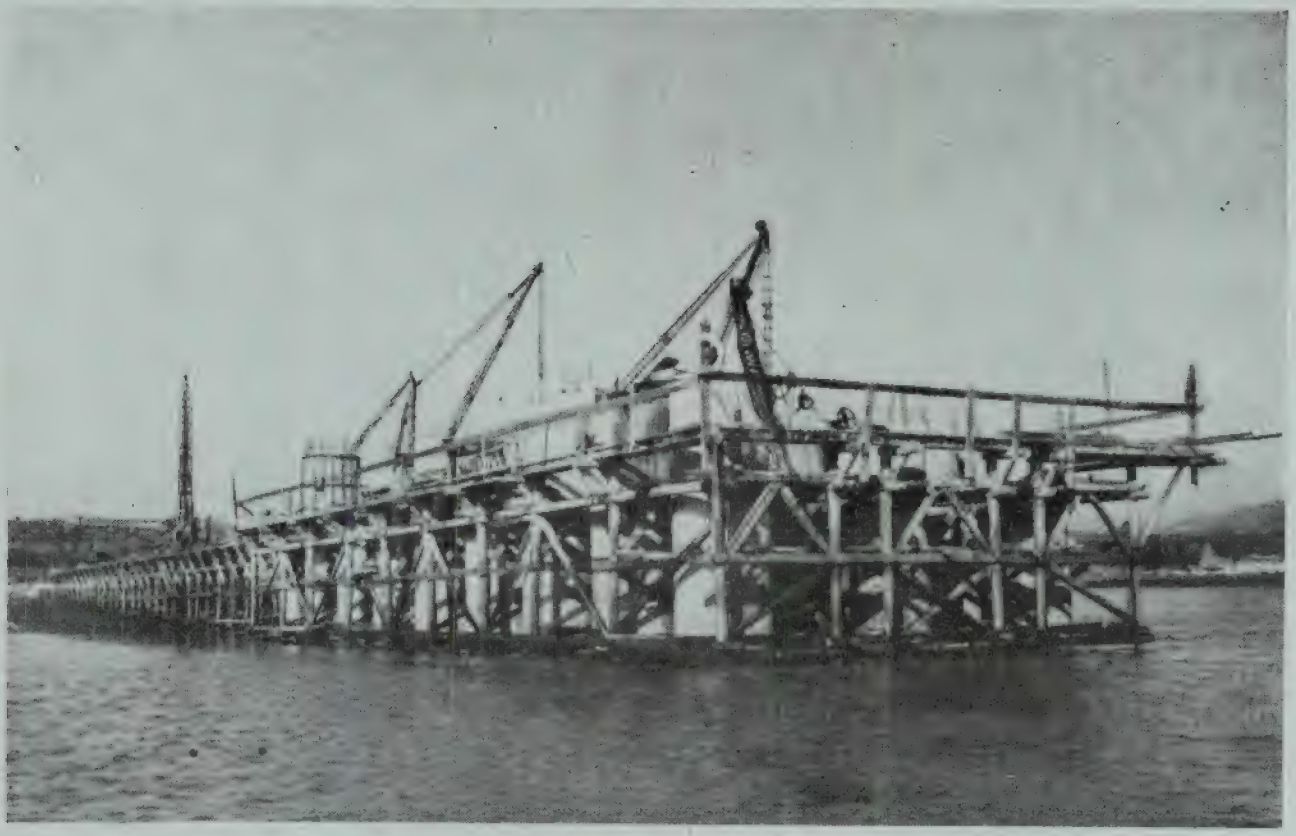


PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13 - 3.º - LISBOA - 2

TEL. 36 65 06

SONDAGENS • FUNDAÇÕES • TRABALHOS MARÍTIMOS
PONTES E ESTRUTURAS

COMPANHIA PORTUGUESA DOS PETRÓLEOS - BP

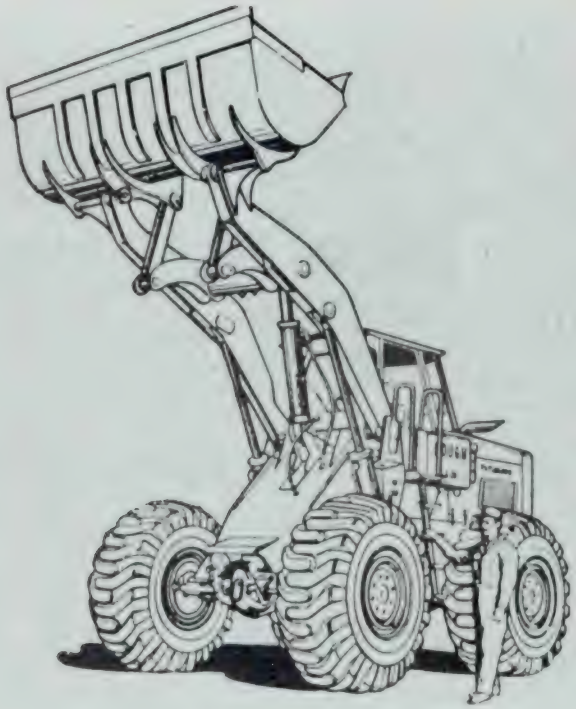


Ponte-cais para navios de 5000 t, em Santa Iria da Azóia
Fase de construção

Projecto e Execução de CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.

INTERNATIONAL HARVESTER

para
equipamento
de
construção



Consulte a Secção Industrial de

FASSIO, Lda.

20, Rua Jardim do Regedor, 32

Tel. 36 19 02 LISBOA 2

Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações, L.da

(SONDADORA)

SONDAGENS geológicas e geotécnicas — CAPTAÇÕES de águas subterrâneas — REBAIXAMENTOS do nível freático — CONSOLIDAÇÕES E ESTABILIZAÇÃO do solo — INJECÇÕES DE CIMENTO e outros produtos — INFRAESTRUTURAS de barragens, túneis e pontes — FUNDAÇÕES de todos os tipos

Única Empresa da especialidade com sede no Ultramar Português

DELEGAÇÃO - LISBOA
R.S.Pedro de Alcântara, 1
Tel. 32 46 93 e 21 32 56

SEDE - LUANDA
Rua Serpa Pinto, 60
C.P.2178 - Tel.4226

MOÇAMBIQUE
L.Marques - C.P.982 - Tel.74 11 21
Beira - C.P. 1002 - Tel. 7 14 97

DO MUNDO TÉCNICO

PRODUTIVIDADE

AS FUNÇÕES DA EMPRESA

Em qualquer empresa, e independentemente da sua estrutura, encontramos sempre, mais ou menos bem definidas, as suas funções essenciais: comercial, aprovisionamento e gestão de *stocks*, estudos, produção, pessoal e contabilidade.
Pretendemos analisar neste número as duas primeiras funções citadas, indicando, para cada uma, as principais **questões de base** que normalmente suscitam e os *meios* de que o dirigente se pode servir para as apreciar e resolver.

A — **Organização e Gestão Comercial**

Na moderna conjuntura económica, caracterizada por uma forte concorrência, provocada por um excesso da capacidade de produção sobre o poder de compra, um dos principais problemas da empresa é, sem dúvida, o eficiente desempenho da função comercial.
O dirigente tentará, portanto, conseguir resolver satisfatòriamente os dois grandes conjuntos de problemas que dizem respeito a essa função: organização e gestão comercial.
Quanto à primeira, o dirigente deve ter sempre presente que a expansão da empresa depende muito do dinamismo e formação da equipa do serviço comercial e da eficiente estrutura da respectiva rede de distribuição.
Tais problemas implicam as seguintes **questões de base**:

A organização do serviço comercial é satisfatória?
Os processos utilizados para recrutamento, selecção, formação e aperfeiçoamento do pessoal do referido serviço são os mais adequados aos seus objectivos?
Corresponde a política de remunerações utilizada à finalidade de estimular o esforço dos vendedores?
A rede comercial está racionalmente estruturada e convenientemente distribuída?

Meios a utilizar:

Análise do organigrama do serviço comercial, definição de funções, circuitos, estatísticas e outras fontes de informação internas existentes.
Estudo dos processos de recrutamento, selecção, formação e aperfeiçoamento do pessoal do serviço comercial e análise da sua rentabilidade.
Estudo da distribuição geográfica da rede de vendas e da sua rentabilidade por regiões ou sectores.

Quanto à gestão comercial impõe-se a consideração das seguintes **questões de base**:

A empresa conhece perfeitamente o seu mercado actual?
Encontra-se suficientemente informada quanto às tendências da respectiva evolução? E quanto a outros mercados potenciais?
Quais os conhecimentos sobre a concorrência de que dispõe?
Conhece bem as suas clientelas actual e potencial?
Tem desencadeado políticas de prospecção e de penetração?
Analisa sistemàticamente as curvas de clientela?
Em caso afirmativo, as políticas de vendas têm conseguido corrigir os perfis das referidas curvas?
Quais os esforços de promoção de vendas empregados e quais os seus resultados?
Os mercados da empresa têm evoluído satisfatòriamente, e segundo as taxas previstas?
Conseguiu posição compatível no mercado internacional?
A rentabilidade das vendas tem evoluído segundo as percentagens estimuladas?

Meios a utilizar:

Estudos de mercados. — Todos as empresas devem conhecer o mercado em que trabalham, a sua posição relativa e a dos principais concorrentes; a actividade destes; a natureza das clientelas possíveis, e suas necessidades, observações e reacções sobre os produtos (estudo comercial do produto). Estes conhecimentos deverão basear toda a orientação futura da empresa.
Análise das vendas. — Estatísticas da actividade comercial da empresa, que deverão incidir sobre a evolução histórica do volume de vendas, sua repartição por produtos ou grupo de produtos, região, tipos de clientela e vendedores ou agentes.
Determinação e análise comparativa das margens e rentabilidade das vendas por região.
Estudo da publicidade efectuada: orçamento, suportes utilizados e rendimento conseguido.

Análise das políticas de preço efectuadas e seus resultados.

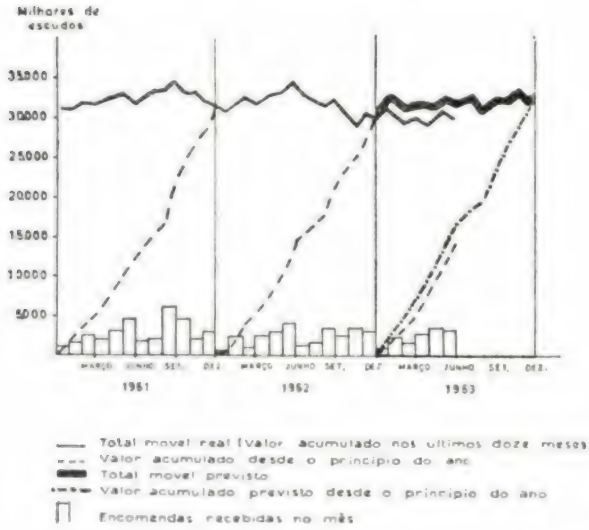
Estudo da evolução do mercado da empresa e sua comparação com a evolução prevista e a do sector industrial correspondente.

Análise da relação entre os volumes de vendas, exportado e total, e comparação com os valores das suas congéneres.

A evolução das encomendas deve também ser analisada regularmente por forma a determinar, tão ràpidamente quanto possível, todas as verificações de amplitude ou orientação do mercado.

Apresentamos um modelo de gráfico utilizável na análise da distribuição das encomendas recebidas, nos últimos dois anos e, por extrapolação dos totais móveis e estudo das variações sazonais, a previsão das encomendas a receber durante o próximo ano.

ESTATÍSTICA DAS ENCOMENDAS RECEBIDAS



B — Aprovisionamento e Gestão de Stocks

Um aprovisionamento racionalmente efectuado e uma gestão de *stocks* cuidadosa podem diminuir muito o custo do produto e favorecer a situação financeira da empresa. Quantos dirigentes se queixam da dificuldade e elevado custo dos investimentos financeiros quando podiam solucionar, fàcilmente, as suas necessidades de tesouraria, se olhassem com mais cuidado para este problema!

Apresentam-se, portanto, ao dirigente as seguintes **questões de base:**

Tem um serviço único para o conjunto das compras da empresa, por forma a procurar, sistemàticamente, os preços e momentos de aquisição mais favoráveis? Permite o sistema utilizado conhecer, em qualquer momento, o volume e valor dos stocks, as encomendas efectuadas, os prazos e pontos de aprivisionamento?

Meios a utilizar:

Analise do sistema de aprovisionamento e do custo dos stocks.

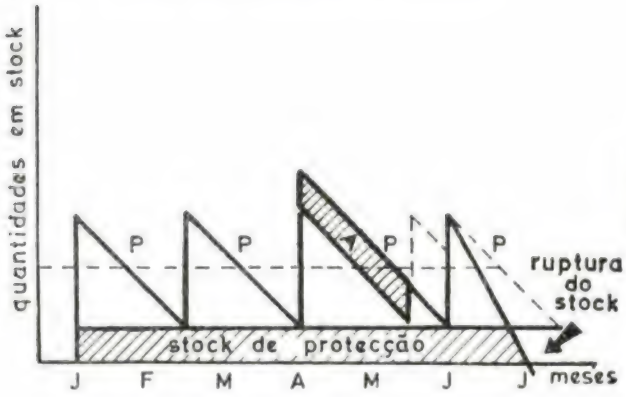
Determinação de indicadores que permitam o estudo dos custos de armazenagem, da rotação dos stocks, *da rotação dos lotes económicos e dos prazos de aprovisionamento.*

Análise dos stocks *pelo método ABC e sua gestão pelos métodos contabilísticos ou gráfico.*

Estudo das rupturas e dos excessos de stocks *verificados.*

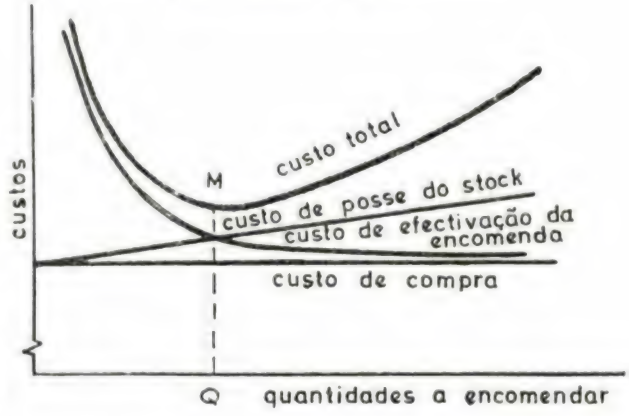
Exemplifica-se, a seguir, o processo de determinação gráfica do lote económico e dos pontos de aprovisionamento.

Determinação dos pontos de aprovisionamento (curva em «dentes de serra»)



A — Zona de stock excedentário
P — Pontos de aprovisionamento

Determinação do lote económico pelo método gráfico



Q — Lote económico
M — Mínimo da curva do custo total

A PRÉFABRICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

I – Introdução

A necessidade do desenvolvimento da construção, em França, resultando ao mesmo tempo da reconstrução das regiões devastadas pela segunda guerra mundial e da expansão demográfica, levou os técnicos franceses à concepção e à ultimação de métodos de trabalho de grande rendimento, de modo a aumentar os ritmos de produção e diminuir os preços de custo.

A préfabricação permitiu dar um grande passo em frente na senda do progresso atendendo de maneira satisfatória àquele objectivo. Na realidade, a préfabricação não é uma inovação pois é praticada há muito tempo nos mais diversos campos como sejam: construção de edifícios com estrutura metálica, construção naval, execução de canalizações em tubos préfabricados por moldagem ou por centrifugação. É no domínio da construção em betão armado e préesforçado que a préfabricação tomou grande incremento, pois as suas aplicações estendem-se tanto à construção de edifícios e fábricas, como à realização dos mais diversos trabalhos de obras públicas.

II – Objectivo da préfabricação

A préfabricação de elementos de construção em betão armado e préesforçado tem por fim realizar:

— fabricação cuidada em grande série
— ganhos de tempo e mão-de-obra
— diminuição dos preços de custo

Isto permite a fabricação na oficina, isto é, num local fixo, convenientemente instalado e provido de aparelhagem aperfeiçoada, evitando-se os transtornos causados pela execução do mesmo trabalho em estaleiro, em condições inconfortáveis, instalações rudimentares e exposição às intempéries.

A oficina de préfabricados pode estar fixa numa fábrica central que alimenta diversos estaleiros, ou situada na vizinhança de cada estaleiro que alimenta, de modo a reduzir as manipulações e evitar os transportes.

III – Vantagens da préfabricação

1.º — Emprego de cofragens em grande série

A fabricação em grande série permite tornar a empregar por diversas vezes o mesmo jogo de cofragem, o que não sucede no esquema tradicional em estaleiro em que aquelas são confeccionadas no local, desmontadas e desmanteladas depois de terem sido usadas uma única vez.

Esta reutilização permite reduzir consideràvelmente o número de cofragens e, por conseguinte, executá-las com perfeição. Torna-se assim um material que deve ser concebido e conservado cuidadosamente sendo, geralmente, designado sob o nome de «moldes».

Podem assim ser realizados moldes de madeira susceptíveis de serem empregados de 20 a 100 vezes, e moldes metálicos que podem assegurar de 100 a 500 utilizações.

Estaleiro de Meaux Vista geral

O princípio essencial consiste em fabricar os elementos de construção na oficina, depositá-los no estaleiro onde procederá à sua montagem, incorporando-os no conjunto do edifício.

A esta possibilidade de reutilização, pode juntar-se a vantagem de um elevado rendimento dos moldes. Em alguns casos, por vibração — quer por meio de mesas vibratórias, quer por auxílio de máquinas vibro-

moldadoras — ou por pervibração por agulha, pode desmoldar-se logo após o lançamento do betão e recuperar imediatamente o molde, de modo que um mesmo jogo de moldes possa ser utilizado por diversas vezes num dia. Quando tal não é possível pode reduzir-se o tempo de imobilização activando a presa do betão, empregando cimentos de presa rápida, ou colocando os produtos préfabricados em estufas de vapor de água.

Colocação dum painel-terraço

De qualquer modo, os moldes utilizados nestas condições, são executados cuidadosamente, fornecendo produtos bem calibrados. São fabricados em número restrito, o que facilita a amortização do seu custo, e trabalham com bom rendimento.

Todos estes factores concorrem para a obtenção de um preço de venda relativamente baixo.

2.º — O trabalho no solo

O trabalho tradicional obriga a montagem de cofragem no local, muitas vezes a alturas elevadas, o que exige manipulações onerosas para elevar os materiais até ao nível do seu emprego e construção de andaimes de grande altura para suportar os pisos e as passarelas de serviço. O mesmo acontece com o aço das armaduras, que é necessário elevar e utilizar no local, dispondo apenas de meios manuais. A colocação do betão em obra exige a utilização de máquinas de elevação para subir os baldes até à cota de serviço; o lançamento do betão e a sua vibração realizam-se em condições desfavoráveis de trabalho, quando sobre andaimes.

Depois da presa do betão, é necessário um tempo de espera suficiente para a secagem do betão, após a qual se procede à descofragem e descida desses elementos para o solo.

Na préfabricação de elementos em betão armado, a execução dos moldes, disposição das armaduras, colocação do betão e desmoldagem, são efectuados no chão, evitando-se assim as manipulações de subida e descida, o trabalho sobre andaimes, além de uma maior facilidade na execução de elementos destinados a serem dispostos verticalmente.

3.º — O ganho de tempo

Um ganho de tempo muito apreciável obtém-se pela préfabricação de certos elementos da construção.

— quer enquanto se desenvolvem as negociações para a compra dos terrenos

Colocação dum painel de fachada

— quer durante a fase de aprovação do projecto e permissão de construção

— quer durante a execução da terraplanagem do local se as escavações são importantes ou se são interrompidas pelo mau tempo.

Os seguintes exemplos, tirados de casos de construção de grandes edifícios, são elucidativos:

a) podem préfabricar-se as estacas de betão ar-

mado, que serão posteriormente cravadas pelo bate-estacas, para executar as fundações do edifício.

b) podem préfabricar-se as vigas dos pisos, que bastará depois colocar, por intermédio de uma máquina elevatória apropriada, sobre as paredes de fachada e divisórias.

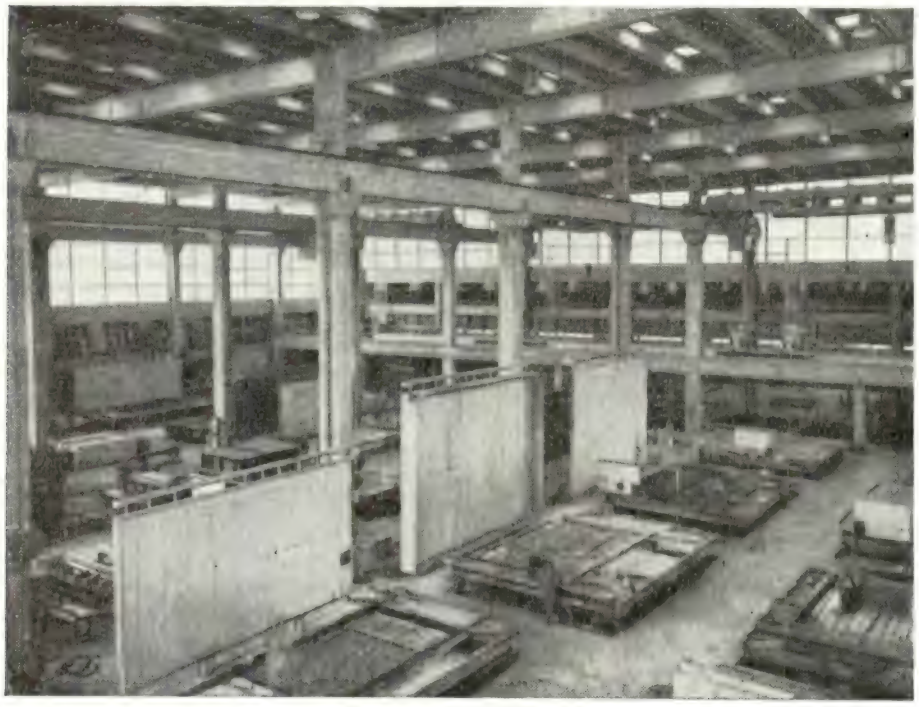
Montagem de painéis

c) podem préfabricar-se elementos de parede, designados correntemente por «painéis de fachada», destinados a fechar as malhas do esqueleto, constituído pelos pilares exteriores e pelas vigas de suporte dos pavimentos.

Todos estes elementos préfabricados são colocados no lugar ràpidamente, podendo prosseguir a construção imediatamente. Ganha-se assim o tempo das quatro operações: execução da cofragem, adaptação das ferragens, colocação do betão e descofragem, o que é muito apreciável se se considerar que decorrem alguns dias entre a colocação do betão e a descofragem, de modo a permitir a presa, tempo este que, em certos casos, pode atingir 21 dias.

4.º — A simplificação do trabalho

A préfabricação permite a supressão pura e simples de certas fases do trabalho tradicional. Vimos anteriormente que, na construção de grandes edifícios, a préfabricação das vigas dos pisos substitui a execução de 4 operações locais. É suficiente colocar as vigas sobre as paredes sem ter que instalar andaimes, o que suprime totalmente o escoramento indispensável ao suporte da cofragem quando aquelas vigas são lançadas no local pelo método tradicional, devendo ser mantidas encofradas depois do betão colocado, até que o estado de presa permita a descofragem.



Vista interior de uma fábrica de elementos préfabricados para a construção

5.º — A substituição de materiais naturais muito caros

Em certas regiões, a pedra de cantaria não existe e o seu transporte de pedreiras situadas em locais distantes sai a preços proibitivos. Podem, então, préfabricar-se, com betão de muito boa qualidade, produtos artificiais tais como blocos de cantaria, pedras para alvenaria, vergas, soleiras, lancis de passeio, etc., que substituem os elementos naturais.

7.º — Um inconveniente da préfabricação

Consiste no facto das peças préfabricadas serem simplesmente «apoiadas», sem estarem verdadeiramente ligadas aos outros elementos da construção. Nestas condições não há continuidade e portanto, não há encastramentos verdadeiros. Isto exige que se dê aos elementos secções maiores e que se aumente a área de aço.

Tais excessos de material não põem em cheque

Aspecto exterior duma construção préfabricada

O trabalho da pedra de cantaria exige uma mão de obra especializada, que tende a desaparecer e é cara, ao passo que a préfabricação pode ser executada em operações simples, sob a direcção de um chefe de equipa.

6.º — A concentração de vários serviços num só.

O facto de prefabricar elementos em grande série implica uma uniformidade na concepção construtiva do conjunto. Esta uniformidade estendem-se aos diferentes serviços o que permite associá-los à obra desde a fase de préfabricação.

É uso corrente colocar no fundo do molde o revestimento definitivo que ficará aparente depois da colocação do elemento no local suprimindo-se, assim, as operações suplementares que consistem, ou em fazer um rebôco, ou em aplicar materiais de revestimento com argamassa ou com adesivos. Pode-se até incluir no molde a marcação *dos painéis*, os tubos para a passagem posterior dos fios eléctricos, a tubagem da instalação sanitária e qualquer objecto a encontrar no elemento.

as vantagens de préfabricação, que continua a ser mais rendosa, e de longe, na maioria dos casos. Os referidos excessos são da ordem dos 12 %, em média, mas a economia da mão-de-obra varia entre 50 e 75 % para citar apenas uma das vantagens existindo ,conforme vimos, muitas outras mais.

IV — As fases sucessivas de préfabricação

1.ª fase: A técnica da préfabricação surgiu ao nível artesanal, tendo em vista apenas, na origem, a fabricação de pequenos elementos, geralmente utilizando a mesa vibratória. É a préfabricação leve, que durante muito tempo foi atributo da pequena empresa (pedras para alvenaria, tubos de 1 m de comprimento, aduelas para chaminés de fábrica, lancis de passeio, elementos de vedação, etc.

2.ª fase: Esta técnica evoluiu em seguida para a fabricação de peças de maiores dimensões e mais complexas. É a préfabricação industrial, para a qual se equiparam a média e a grande empresa (estacas,

vigas, lages, tubagens de 4 a 6 m de comprimento, painéis de fachada).

3.ª fase: Grandes empresas especializadas levaram a técnica à fabricação de elementos de construção a 3 dimensões que atingem a altura de um andar. É a prefabricação pesada, compreendendo elementos de paredes suporte e a realização de conjuntos constituindo ao mesmo tempo elementos dos pisos, paredes e tabiques internos, com incorporação eventual de peças relativas aos diversos serviços especializados. Estes elementos, que têm a altura de um andar, sobrepõem-se uns aos outros, sem que seja necessário um esqueleto.

V — Processos de préfabricação pesada

De uma maneira geral, os elementos são executados na fábrica e transportados ao estaleiro por conjuntos de tractores-reboques especiais.

A descarga e colocação no local é efectuada por guindastes de 40 a 80 t.

O acerto dos elementos delgados faz-se por meio de escoras inclinadas deslizantes e calços metálicos.

Os elementos externos encaixam por sambladura e possuem juntas de estanquidade; as juntas externas comportam, na maioria dos casos, uma guarnição de plástico e as internas ou permanecem secas, ou são cobertas por uma tira plástica colada.

DESIDROGENAÇÃO DOS AÇOS

Inglaterra — Tem-se prestado cada vez mais interesse ao uso dos métodos de vácuo para desgasificar o aço. A eliminação do hidrogénio é de grande importância. Percentagens da ordem dos 3 ml/100 g podem causar a ruptura devida à lenta evolução do gás à temperatura ambiente. Contudo a desgasificação por vácuo só revela interesse para grandes produções, devido ao elevado custo de instalação.

O British Iron and Steel Research Assu. investigou a utilização de fluxo de gás para remover o hidrogénio e desenvolver uma técnica denominada desgasificação por jacto. Este método por ser relativamente económico adapta-se bem a pequenas produções e nomeadamente à preparação de aços com baixo teor em H_2. Experiências efectuadas em amostras de 80 libras provaram a possibilidade de reduzir o hidrogénio de 10 ml/100 g para 1 ml/100 g em 5-10 minutos.

A redução obtida é bastante maior que a conseguida quando se utiliza uma lança submersa no banho ou um bojão poroso no fundo do recipiente.

O fluxo de gás obtem-se com facilidade mas a eliminação do hidrogénio não vai além dos 3 ml/100 g. A razão talvez esteja na mistura da escória e do metal fundido causada pelo borbulhar do gás.

A desidrogenação por jacto de gás utiliza um gás inerte (azoto ou argon) que é lançado contra a superfície do banho por uma lança ou agulheta.

A pressão e direcção do jacto são controladas de modo a que a escória seja afastada e se crie uma depressão na superfície do metal em fusão. O gás provoca a circulação rápida do metal e o hidrogénio é retirado pela superfície limpa de escória. Uma tubeira com vários orifícios dá os melhores resultados.

O diâmetro dos orifícios é de 1/8'' e a pressão do jacto deve ser muito baixa para que não resulte uma turbulência excessiva no metal.

Devido ao elevado preço do argon puro e, embora menos, do azoto, utilizam-se estes gases sob a forma de misturas sub-produtos da indústria de fabrico de oxigénio no caso do azoto, e do fabrico de amónio no caso do argon (que também contém algum azoto).

Estas misturas de gases permitem desgasificação do aço em 50-80 % do seu teor normal.

NOVA APARELHAGEM PORTÁTIL CONCEBIDA PARA AS «MOUSSES» DE POLIURETANO

A Sociedade Du Pont, em colaboração com um fabricante inglês, introduziu nos seus laboratórios de pesquisas sobre os elastómeros de Hemel Hempstead, um aparelho portátil servindo para a mistura e controle da «mousse» de poliuretano distante da sua produção.

Este equipamento é o primeiro do seu género. É constituído por um aparelho que pode ser posto em marcha e parar sob comando, montado sobre um carrinho; mede 120 × 80 cm e 90 cm de altura. Estas dimensões permitem a introdução dum sistema de controle e de garrafas de propulsores solventes, azoto e «Freon 12». Atendendo ao seu tamanho reduzido, este aparelho é fácil de transportar e pode ser utilizado em qualquer lugar sem dificuldades para operações de mistura para trabalhos tais como o isolamento de locais de pequenas dimensões, o enchimento de fissuras nas paredes, o isolamento de tubagens e de reservatórios e os sistemas de refrigeração.

O processo de produção da «mousse» de poliuretano introduzido por Du Pont nos Estado Unidos permite utilizar com sucesso o enchimento com «mousse» numa única operação. A título de exemplo, o controle da quantidade de matéria utilizada numa operação automática de enchimento duma manga de refrigerador é assegurada por um mecanismo de disparo para o derramamento da «mousse» e por um dispositivo de controle para parar.

No sistema de homogeneização em «mousse» introduzido pelo Du Pont, incorpora-se aos componentes da «mousse» de poliuretano um líquido volátil e quimicamente inerte. Este processo compreende quatro operações principais: adição do agente que origina a «mousse», homogeneização, formação da «mousse», expansão completa e vulcanização. Empregando uma técnica clássica, a mistura deve dilatar-se 30 a 40 vezes para atingir o seu volume definitivo. Se se procede à expansão da mistura antes do início das reacções químicas que gelificam a «mousse», o processo de homogeneização reduz a expansão final na razão de três a seis vezes apenas. A mistura de «mousse» de poliuretano tem o aspecto dum creme de barbear saindo duma bomba aerosol; pode ser vazada, estendida à espátula ou tratada segundo as necessidades, sem cair. Todas estas operações não eram possíveis com os sistemas precedentes de fabricação da «mousse» nos próprios locais de trabalho, porque os espaços a encher são reduzidos quando se trata de encher as fissuras duma parede ou de isolar um aparelho refrigerante.

O enchimento pela «mousse» faz-se numa só operação: elimina todo o trabalho de cortes e de ajustamentos necessários com isolantes como a fibra de vidro ou a lã mineral. Além disso, a «mousse» de poliuretano consegue um isolamento equivalente com uma espessura menor. Esta característica é particularmente importante nos sistemas refrigerantes, por permitir um volume interior acrescido sem aumentar as dimensões exteriores.

O misturador utilizado neste sistema não tem partes móveis, e contudo dá uma «mousse» com estrutura celular e características mecânicas equivalentes às dos produtos obtidos nos misturadores industriais com agitadores.

A característica chave deste processo traduz-se pelo emprego dum canal helicoidal misturador, cuja secção aumenta gradualmente da entrada para a saída. Apesar do canal ter apenas 15 cm de comprimento, os componentes da «mousse» têm de percorrer um caminho em espiral de cerca de 360 cm, com uma velocidade suficiente para produzir uma corrente turbolenta. A mistura completa dos produtos metidos no aparelho é assegurada pela introdução de ar com um propulsor «Freon 12» por uma entrada lateral situada abaixo dos orifícios de admissão dos componentes da «mousse».

O misturador pode ser totalmente limpo, utilizando o processo de circulação dum solvente apropriado.

ANALISADOR TERMOGRAVIMÉTRICO «DU PONT 950»

A série «900» da Secção de Instrumentos da Companhia Du Pont respeitante à aparelhagem para a análise térmica, acaba de ser enriquecida com um analisador termogravimétrico sob o número 950 TGA.

Este novo instrumento laboratorial mede e regista o peso dos materiais em função da temperatura ou do tempo. Permite conhecer as perdas por volatilização, decomposição térmica, reacções em atmosferas gasosas ou de quaisquer outras naturezas que façam variar o peso.

O TGA 950 pode associar-se ao Analisador Térmico Diferencial «900» (DTA) e utilizar o regulador automático de temperatura, bem como o registador de curvas cartesianas deste instrumento.

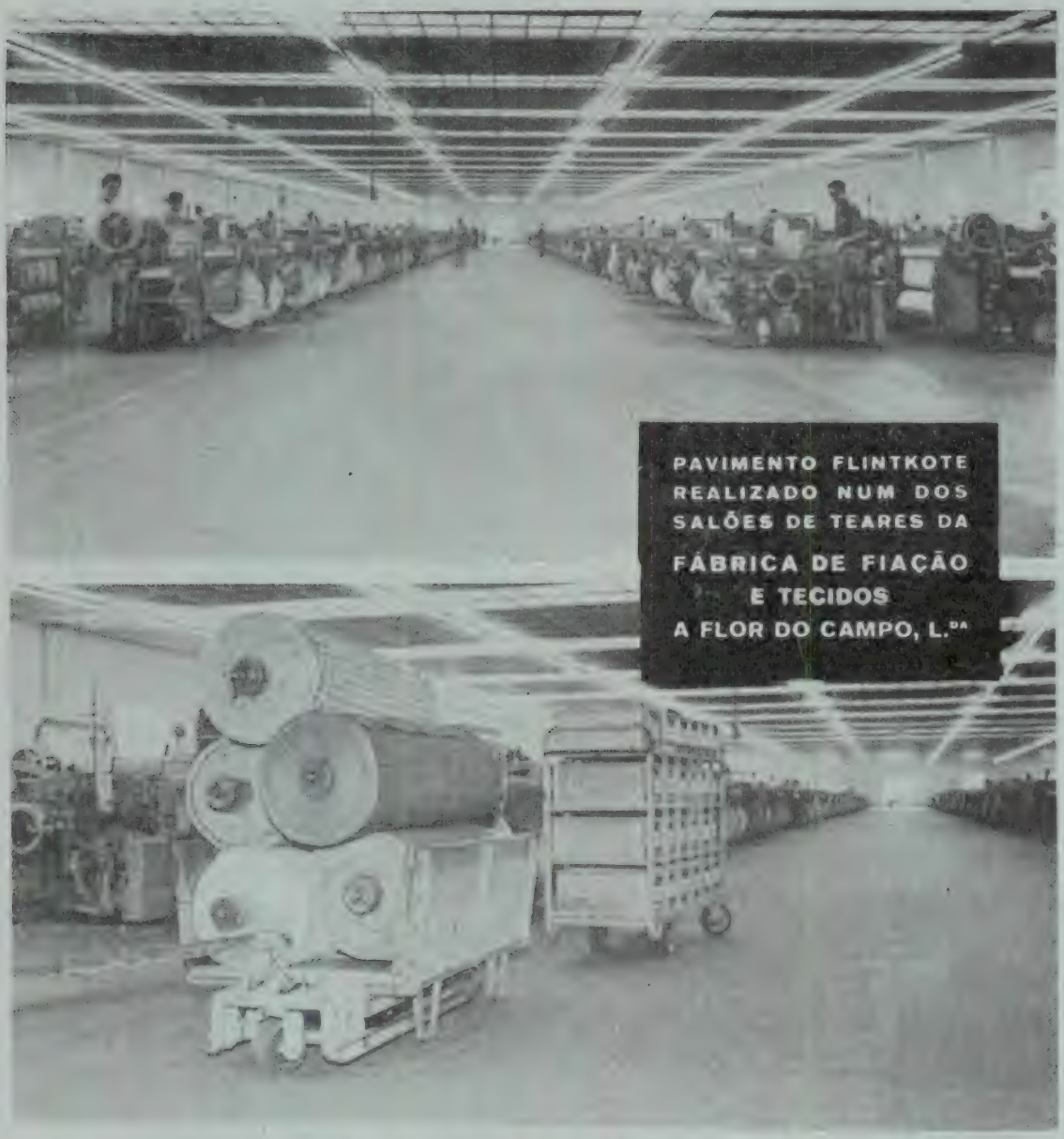
O TGA 950 pode analisar amostras com o peso de um miligrama e nelas detectar variações da ordem de dois microgramas. O fiel da balança desloca-se horizontalmente no forno, e o termo-par sensível está situado a cerca de um milímetro da amostra.

As amostras podem ser: analisadas sob vazio à pressão atmosférica ou ligeiramente sob pressão; aquecidas (ou arrefecidas) até 1200°C, com a temperatura variando de 1 a 30°C/min.

A termogravimetria é cada vez mais uma técnica importante de investigação para o estudo dos materiais. Associada à análise térmica diferencial e a outras técnicas analíticas, fornece dados que doutro modo seria difícil obter, senão mesmo impossível. Aplica-se por exemplo, regularmente na classificação dos polímeros em função da sua estabilidade com o uso.

O Analisador Térmico Diferencial «Du Pont 900» (DTA) base deste tipo de aparelhagem, apareceu em 1962. Desde então tem-se utilizado em muitos laboratórios quer na Europa quer nos Estados Unidos. Além deste 950 TGA, a série compreende ainda um «penetrómetro» térmico que tem a função de medir as variações do módulo de penetração em função da temperatura e um «calorímetro».

Os acessórios do DTA compreendem células para a gama de temperaturas compreendidas entre 150 e 1200° C; uma célula para a observação visual da amostra e uma célula que permite efectuar a tele-análise.



pavimentos

FLINTKOTE

SHELL

RESISTENTES À ABRASÃO, CHOQUE E TRÁNSITO PESADO. NÃO FISSURAM, NÃO PRODUZEM POEIRAS. IMPERMEÁVEIS, INCOMBUSTÍVEIS E INSONOROS. ANTIDERRAPANTES, HIGIÉNICOS E DE MANUTENÇÃO FÁCIL E ECONÓMICA.

SHELL PORTUGUESA, S. A. R. L. AV. DA LIBERDADE, 249 - TEL. 73 69 45 - LISBOA
RUA SÁ DA BANDEIRA, 706-1.º - TEL. 2 04 31 - PORTO

SORVAL

SOCIEDADE DE REPRESENTAÇÕES VASCONCELOS, L.DA

Rua Artilharia Um, 104-4.º-Esq. — Lisboa

Telef. 65 12 29 - 65 12 20

REPRESENTANTE DOS EQUIPAMENTOS DE SOLDADURA

ELÉCTRICA

HOBART WELDERS · ELECTRODES

Soldadura automática em arco submerso

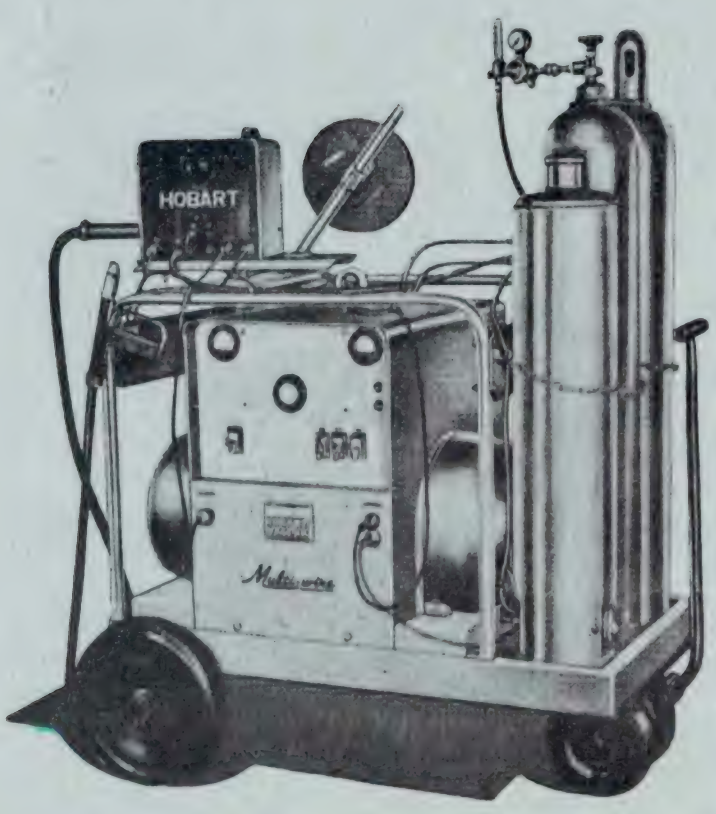
Soldadura automática em atmosfera de CO_2

Soldadura semi-automática «Processo Mig»

Em atmosfera inerte «CO_2 ou Argon»

Intensidades até 500 Amperes «Multi-Wire»

Intensidades de 150-200-300 Amp. «Micro-Wire»



SOLDADURA EM ATMOSFERA INERTE «PROCESSO TIG»

EQUIPAMENTOS DEBITANDO CORRENTE CONTINUA E ALTERNA

AC - COM ALTA FREQUÊNCIA

DC - COM ADIÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA PARA FACILIDADE DE ESTABELECIMENTO DO ARCO

TOCHAS PARA ARGON DESDE 75 A 500 AMP.

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 344

Ano XL — Janeiro 1965

A. de Carvalho Fernandes — CDU 621.373.51

Osciladores com díodos de túnel

Técnica 344 — XL — 1. 1965 pág. 211-227.

Este artigo trata de um assunto de Electrónica Aplicada em que se integram os princípios clássicos das oscilações eléctricas com as características de novos dispositivos electrónicos semicondutores — díodos de túnel.
Dando especial relevo aos conceitos de resistência dinâmica pontual e global e, definindo ainda a resistência dinâmica global relativa a uma dada harmónica, o problema da amplificação e da oscilação é tratado tendo em linha de conta a não-linearidade da característica do díodo de túnel. Circuitos teóricos e práticos de osciladores sinusoidais e osciladores de relaxação são analisados a partir das equações diferenciais não lineares que lhe dizem respeito e ainda a partir de circuitos equivalentes em que intervém o conceito de resistência dinâmica global relativa a uma harmónica.

J. Muñoz Miguez — CDU 534.13.621-23

Determinação das frequências torsionais próprias duma árvore de manivelas (cambota) dum motor Diesel superior para tracção (6 cilindros em linha)

Técnica 344 — XL — 1. 1965 pág. 253-264.

O presente trabalho é uma aplicação prática da teoria das vibrações. Depois da determinação do sistema equivalente (introduziram-se simplificações) procedeu-se ao cálculo das frequências torsionais próprias da cambota. Neste caso aplica-se o cálculo matricial, tendo-se recorrido aos computadores electrónicos.

Caetano Carreira — UDC 658.5.015 : 623.81

Regulação sintética da produção num estaleiro naval.

Técnica 344 — XL — 1. 1965 pág. 229-244.

Para regular a produção são propostos 2 métodos que podem usar-se, isolada ou simultâneamente; os métodos analíticos e sintéticos.
No método analítico o cálculo das cargas e a sua consequente manobra são assim feitos por um processo de integração a partir de dados analíticos ao passo que no método sintético se procede por derivação a partir dos dados globais com dispensa duma preparação prévia de todos os trabalhos.
Vê-se assim que a regulação sintética é menos precisa que a analítica mas em compensação é muito mais expedita.
Estes métodos são complementares e podem usar-se simultâneamente na mesma empresa, o sintético para a regulação forte e integral, o analítico para a regulação fina e precisa.

Elda de Castro — CDU 691 : 543 : 712
621.131.372:624.131.431.3

Método higrométrico para a determinação de teores em humidade de materiais porosos

Técnica 344 — XL — 1. 1965 pág. 265-271.

No Laboratório Nacional de Engenharia Civil tem vindo a ser estudado um método de determinação de teores em humidade «in situ» baseado na relação existente entre a humidade relativa e o teor em humidade dos materiais porosos.
Foi estudado um «telehigrómetro de corda vibrante», baseado na variação de comprimento sofrida por certos materiais higroscópicos quando absorvem ou perdem humidade e na medição dessas variações por intermédio duma corda vibrante cuja frequência de vibração, quando excitada por um electro-iman, é função da tensão a que se encontra submetida (princípio dos extensómetros acústicos).

António Quintela — CDU 627.83/627.84

Órgãos de descarga e de tomada de água da barragem de Lomaum

Técnica 344 — XL — 1. 1965 pág. 245-252.

Referem-se os condicionamentos que presidiram ao projecto dos órgãos de descarga (descarregador de superfície e descargas de fundo) e de tomada de água da barragem de Lomaum.
Descrevem-se as soluções adoptadas para aqueles órgãos e o seu comportamento nos ensaios hidráulicos em modelo reduzido.

Summaries of articles published in «Técnica» No 344

XL — January 1965

J. Muñoz Miguez — CDU 627.83/627.84

Determination of the torsional frequences of the crankcase of a higher six cylinder diesel engine for pull

Técnica No. 344 — XL — 1. 1965 pp 253 to 264.

The present work is a pratic application of the theory of vibrations. After the determination of the equivalent system (have been introduced simplifications) were calculated the torsional frequences of the crankcase. In this case, it was applied the matricial calculation, having appellate to the electronic computers.

A. de Carvalho Fernandes — UCD 621.373.51

Tunnel diodes oscillators

Técnica No. 344 — XL — 1. 1965 pp 211 to 227.

This article covers a subject of Applied Electronics in which the classic principles of electric oscillations are integrated with the characteristics of new semiconductor electronic devises — the tunnel diodes.
Giving special relevance to the concepts of «ponctual» and «global» dynamic resistance and defining the «global dynamic resistance relative to a given harmonic», the problem of amplification and oscillation is dealt taking into consideration the nonlinearity of the tunnel diode characteristic. Theoretical and practical circuits of sinusoidal and relaxation oscillators are studied from the respective nonlinear differencial equations and also by using equivalent circuits based on the concept of global dynamic resistance relative to a given harmonic.

Elda de Castro — CDU 691.543 : 712
621.131.372 : 624.131.431.3

Higrometric method for the determination of moisture content of porous materials

Técnica No. 344 — XL — 1. 1965 pp 265 to 271.

A method for the determination «in situ» of moisture content base on the relationship between the relative humidity and the moisture content of porous muterials has been in study at the Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
A vibrating wire tele-hygrometer has been studied which is based on the length variations undergone by certain hygroscopic materials on absorving or losing moisture and the measurement of these strains by means of a vibrating wire the vibration of which when excited by an electromagnet has a frequency is a function of the stress in the wire (principle of acoustic strain gauges).

Caetano Carreira — CDU 658.5.015 : 623.81

Production's sinthetic regulation in building slip

Técnica No. 344 — XL — 1. 1965 pp 229 to 244.

Two methods may be used to control the production, both alone or simultaneously. They are analytical and called syntethic methods.
The first one consists of preparing previously all the work to be performed, so the execution orders to each craftsman be given by means of a job ticket, with an allowed time on. The best sequence of all the jobs, required by a client's order, is then established. As this as been made for all the orders, the responsible for the production.
The synthetic method uses a derivation process, applied to integral values of certain variables, without the previous preparation of all the jobs.
As a matter of fact the two methods are complementary and may be used simultaneously in the same firm, the synthetic one for basic and integral production control, the analytical one for the fine and parcial production control.

António Quintela — UDC 627.83/627.84

Overfall weir, depth sluices and intake of the Lomaum dam

Técnica No. 344 — XL — 1. 1965 pp 245 to 252.

The conditions that determined the plans for the overfall weir, depth sluices and intake of the Lomaun dam are outlined.
The solutions adopted for these structures and their behaviour during the scale-model experiments are described

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Gomes de Pina, Caetano Gonçalves, Nunes Ferreira, Barbosa Colen, Girão Pina, Helena Alves, Jesus Oliveira, Farinha Martins, Ferreira Coelho e Costa Monteiro

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 53.082 : 621.039

Radiação nuclear — (Aparelhos de medida).
Science and industry, vol. 11, n.º 3, pág. (toda a revista).

Trata-se de um número especial dedicado à aparelhagem Philips de medida de radiação nuclear.

C. D. U. 531.791 : 621.374 2

Les machines comptables modernes: electromécaniques et electroniques — *H. Oger.*
Mécanique Électricité, 12-1963, n.º 172, pág. 45-53.

C. D. U. 532.29

Le réglege précis des niveaux liquides par niveaus contacts — *A. Abeck.*
Mécanique Électricité, 2-1964, vol. 48, n.º 174, pág. 56.

C. D. U. 532.543 : 530.152.15

Hysteresis in steady free-surface flow — *F. M. Abecassis* e *A. C. Quintela.*
L. N. E. C. Technical Paper n.º 221.

C. D. U. 543.27 : 669.14

Appareils de dosage des gaz dans les aciers — *Hanin, M.; E. Jaudon.*
Chimie Analytique. Paris, vol. 45, (12), Dez. 1963, pág. 623 633.

C. D. U. 546.72 : 543.422.5

Separation and Determination of Iron (II) and Iron III with Anthranilic Acid Using Solvent Extraction and Spectrophotometry — *Dinsel, D. L. and T. I. Sweet.*
Analytical Chemistry, Washington, vol. 35, (12), Dez. 1963, pág. 2077-2081.

C. D. U. 546.815 : 543.253

The Determination of Tin in Beer — *Rooney, R. C.*
Analyst, Cambridge, vol. 88 (12) Dez. 1963, pág. 959-962

C. D. U. 546.821 : 543.422.5

The Extraction Absorptiometric Determination of Titanium With 8-Hydroxyquinoline — *Chakrabarti, C. L.* e *outros.*
Talanta, Oxford, vol. 10 (12), Dez. 1963, pág. 1201-1210.

C. D. U. 615.9
614.898

Toxicity of Mercury and its Compounds — *Bidstrup, P. L.*
London, Élsevier, 1964, pág. 112

C. D. U. 621-135 : 621.016

Investigacion analogica de un problema termodinamico de la Turbina de Gas de Alta Temperatura — *Claudio Mataix Plana.*
Anales de Mecanica & Electricidad, Set., Out. 1964 vol. 41, páh. 373-394.

O artigo resume alguns ensaios realizados pelo autor com papel condutor referente à transmissão de calor numa pá de turbina de gás. Estes ensaios analógicos permitiram desenvolver um novo método de refrigeração das pás, facilitando a determinação do diâmetro e posição óptima dos canais de refrigeração.

SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES AMADEU GAUDENCIO

ARQUITECTURA E ENGENHARIA

R. DR. ALEXANDRE BRAGA, 4-A

TELEFONES:
P.P.C.A. 43191 - 43192 - 43193

END. TELEGRÁFICO:
«CONSTRUÇÃO»

•

CONSTRUÇÕES CIVIS

•

BETÃO ARMADO
E PRE-ESFORÇADO

•

CARPINTARIA
MECÂNICA

•

TRABALHOS
DE PINTURA
E ESTUQUES

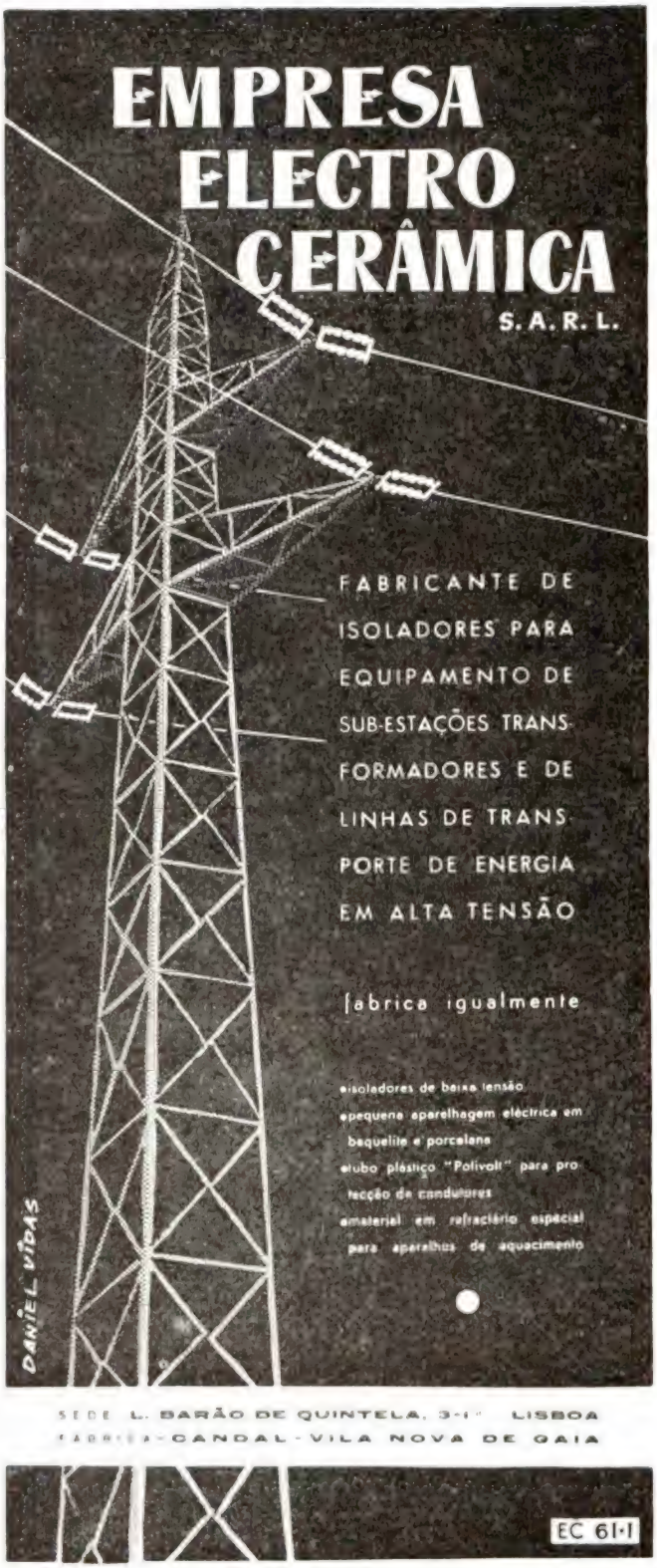
•

DEPÓSITO DE MATERIAIS:

ESTRADA DE MOSCAVIDE, 17-19

Telefone 38 90 72

LISBOA

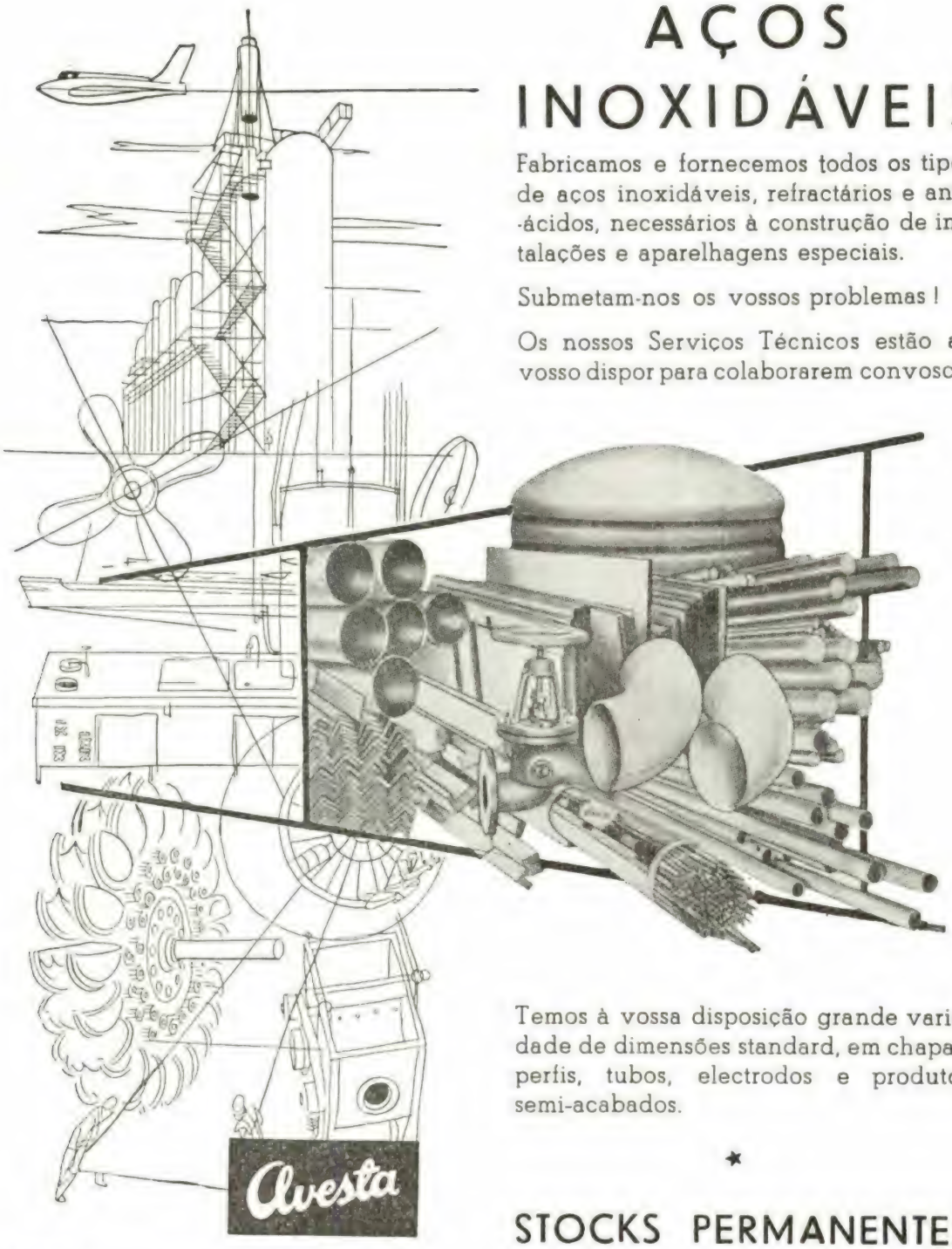


AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 537015-537016-537017-537018

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

C. D. U. 621.039.4

La centrale nucléaire expérimentale de Lucens — *P. Verstraete.*

Industries Atomiques, M.-A., 1964, n.° 3-4, pág. 55.

C. D. U. 621.039.524.46 : 621.039.576

The Ågesta reactor — *Leine, L. and Molin, Å.*

ASEA Journal 37 (1964 : 5, pág. 64-70.

C. D. U. 621.039.524.46.01

Physical aspects of the Ågesta reactor — *Bernander, G.*

ASEA Journal 37 (1964) : 5, pág. 101-103.

C. D. U. 621.039.524.46.03

Thermal equipment — *Nylander, P.-I.*

ASEA Journal 37 (1964) : 5, pág. 77-87.

C. D. U. 621.039.524.46.04

The manufacture of reactor fuel and fuel assemblies — *Halle, L.*

ASEA Journal 37 (1964) : 5, pág. 96-100.

C. D. U. 621.039.524.46.06

Some components manufactured by ASEA for the Ågesta reactor — *Ericsson, S.*

ASEA Journal 37 (1964) : 5, pág. 70-76.

C. D. U. 621.039.524.46.06

Control equipment fer the Ågesta reactor — *Hjertberg. P.*

ASEA Journal 37 (1964) : 5, pág. 88-95.

C. D. U. 621.311 (673)

A electricidade em Angola — Produção e consumo — *Machado, J. R. P.*

Fomento (Lisboa) 2 (1) : 93-104, 1° trim. 1964.

C. D. U. 621.311 : 621.315

Produccion y distribucion de energia electrica — *Felix Yague Moreno.*

Anales de Mecanica y Electricidade, 5/6-964, vol. 41, n.° 3, pág. 129-153.

C. D. U. 621.311.21 : 621.398

Remote control of hydro-electric power-stations — *von Geijer, G., Bergman, A., Hansson H. and Larsson B.*

ASEA Journal 37 (1964) : 6-7, pág. 113-117.

C. D. U. 621.311.22 (679)

Central térmica de Lourenço Marques — *Pedro Pessoa de Carvalho, José.*

1963, pág. 201-217.

C. D. U. 621.313.322-81.002.2

Problemas en la construcción de grandes turbogeneradores — *Dietrich Lambercht.*

AEG al dia, 1963, n.° 2, pág. 208-223.

C. D. U. 621.313.322-81.072.2.013.8

Exitación y regulacion de tensión de los turbogeneradores de la AEG — *Putz, Rieger y Rogowsky.*

AEG, al dia, 1963, n.° 2, pág. 230-240.

C. D. U. 621.313.226-83

Moteurs à courant continu type «Mill-Motor» pour commandes à accelération dans l'Industrie lounde — *E. Thum.*

Revue Siemens, 1964, n.° 3, pág. 82-86.

C. D. U. 621.314

L'entretien des transformateurs électriques — *Dr. Ing. Freu Podbreguik.*

Mécanique Électricité, 2-1964, vol. 48, n.° 174, pág. 48.

C. D. U. 621.314.26

Le convertisseur de frequence asynchrone pour installations industrielles — *Schenkel A.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.° 4-5, pág. 316-322; 7 figs.

C. D. U. 621.314.623 : 546.28 (494)

L'installation de redresseurs au silicium de l'Usine d'aluminium de Steg (Valais, Suisse) — *Bütikofer H.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.° 3, pág. 185-196 ; 11 figs., 5 refer. bibl.

C. D. U. 621.315.1.015.34

Contributii la determinarea supratensiunii in caderii traznetului pe conductorul de protectie al unei linii aeriene de inalta tensiune — *Gleb Drăgan.*

Buletinul I. P. B., 1959, vol. 21, n.° 1, pág. 75-88.

C. D. U. 621.315.212.4 (82)

Coaxial Cable for Argentina — *Rudolf Zöckler and Werner Schubert.*

Siemen Review 28 (1961), pág. 45-49.

C. D. U. 621.316-213.3 : 621.315-67

The ASEA Multi distribution system — *Baat, S.*

ASEA Journal 37 (1964) : 4, pág. 49-55.

C. D. U. 621.316.11

Optimization of Notwork configurations Through queuing theory — *Frank P. Randazzo.*

Electrical Communication, 1963, vol. 38, n.° 4, pág. 511-523.

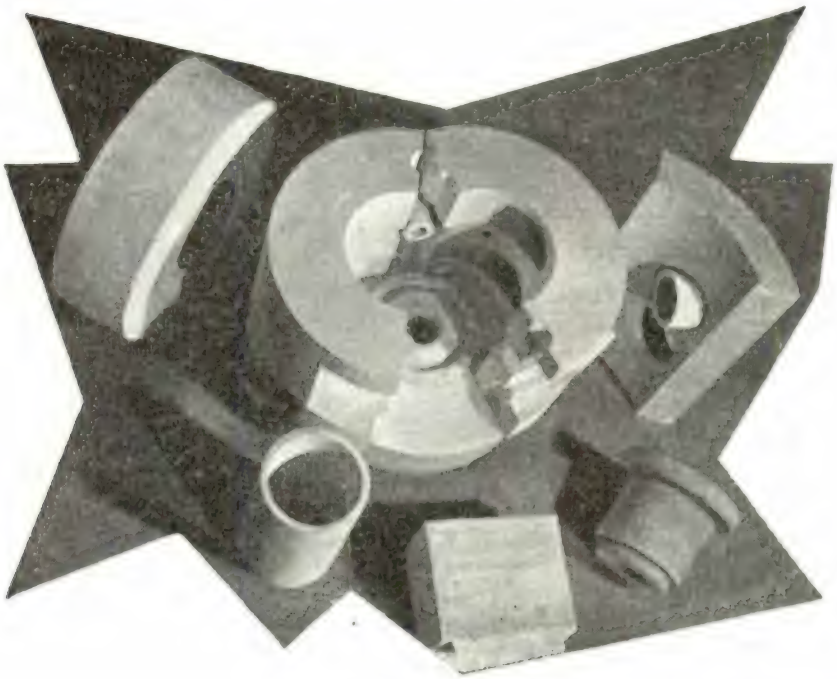
C. D. U. 621.316.37.027.2811

Installation intérieur 110 kv avec disjoncteurs découpables — *Armin Stübbs.*

Rev. Siemens, 1964, n.° 2, pág. 71 a 72.

a técnica moderna emprega

BETÕES REFRACTÁRIOS



à base dos cimentos

FONDU LAFARGE

e

SECAR 250

porque são

práticos
eficientes
económicos

REFRACTÁRIOS ATÉ 1800° C
REFRACTÁRIOS ISOLANTES ATÉ 1700° C

Os nossos serviços técnicos, especializados, estão à vossa inteira disposição para estudar, sem qualquer encargo da vossa parte, a adaptação dos BETÕES REFRACTÁRIOS a todos os vossos problemas

AGUIAR & MELLO, L.DA

P. do Município, 13-1.º — LISBOA — Tel. 32 11 51/2

C. D. U. 621.316.5.014.31

Le rôle de l'arc de coupure dans les disjoncteurs — *Rieder W.*

Rev. Brown Boveri, t. 49 (1962), n.° 9-10, pág. 398-403; 4 figs., 14 ref. bibl.

C. D. U. 621.317.351

Effect on an Electron beam of variations in Periodic permanent-magnet focusing systems — *R. Minakovic.*

Electrical Communication, 1963, vol. 38, n.° 3, pág. 415-424.

C. D. U. 621.317.733

Analog signal multiplier — *O. S. Meixel.*

Electrical Communication, 1963, vol. 38, n.° 4, pág. 443-456.

C. D. U. 621.317.74 : 621.397.611

Measuring the response of O. H. F. Television Transmitters — *R. I. Ludbrook.*

Marconi Instrumentation, 9-964, vol. 9, n.° 7, pág. 163.

C. D. U. 621.317.785.083.8 : 621.373.52

A transistorised electronic summator — *T. E. Zembory — Moldoven.*

AEI engineering, 4/12-964, vol. 4, n.° 6, pág. 321.

C. D. U. 621.318.38 : 539.1.073.3

Electro-aimant de chambre à bulles — *G. Patak.*

Bulletin Oerlikon, 12-1961, n.° 346-347, pág. 70-78.

C. D. U. 621.319.4.002.2

Nuevos pontos de vista en el trazado y construción de instalaciones dé condensación — *Heus Zabel.*

AEG al dia, 1963, n.° 2, pág. 166-180.

C. D. U. 621.337.521

An experimental automatic rheostatic brake scheme — *J. F. G. Brown.*

AEI engineering, 4/12-964, vol. 4, n.° 6, pág. 295.

C. D. U. 621.357.7

Détermination de la répartition du courant dans les électrolytes par la technique de l'électrode fractionnée. Principe de la méthode et appareillage — *Rousselot, R. H.* e *Tacussel, J.*

Métaux, Corrosion, Industries, Saint-Germain-en-Laye (Paris), vol. 39, n.° 462, Fev. 1964, pág. 64.

C. D. U. 621.385

Travelling-wave tubes for 6 gigacycles per second radio links — *P. F. C. Burke.*

Electrical Communication, 1963, vol. 38, n.° 3, pág. 404-414.

C. D. U. 621.391.621.395

Théorie de l'information et structure de la numérotation en teléphonie — *Klaus-Dieter Dietrich.*

Revue Siemens, 1964, n.° 2, pág. 51-56.

C. D. U. 621.394.4 : 621.376.32.088.7

Un connecteur de fréquence pour systèmes télégraphiques à modulation de fréquence — *L. Jackob.*

Revue Biemens, 1964, n.° 3, pág. 92-93.

C. D. U. 621.394.659

1000 B Pentaconta crossbar switaing system — *Jacques P. Basset, Pierre Camus.*

Electrical Communication, 1963, vol. 38, n.° 2, pág. 196-229.

C. D. U. 624.395.345

München — Färbergraben Electronically controlled dial office — *P. Gerke, H. Skawsk, G. Thom.*

Siemens Review, 1963, vol. 30, n.° 3, pág. 83-88.

C. D. U. 621.395.521

Equipement de parcours du système téléphonique à courants porteurs V 300 — *E. Braun* et *K. Witt.*

Revue Siemens, 1664, n.° 3, pág. 98-105.

C. D. U. 621.396.615.12

A signal generator for airborne navigation aids — *J. F. Golding.*

Marconi Instrumentation, 9-964, vol. 9, n.° 7, pág. 177.

C. D. U. 621.47

Colóquio sobre utilizacão de energia solar.

Memoria n.° 205 L. N. E. C., 1963.

C. D. U. 621.515

Le nouveau compresseur Isotherme Brown Boveri — *Baumann H. e E. Niedermann.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.° 6-7, pág. 30-3344, 17 figs.

C. D. U. 621.515

L'importance de la construction des compresseurs et soufflantes dans les entreprises du groupe Brown Boveri — *Schmid R.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.° 6-7, pág. 327-330, 4 figs.

C. D. U. 621.615 : 621.039.(420)

Soufflantes principales de circulation du réacteur Dragon — *Eggmann J.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.° 6-7, pág. 409-416, 10 figs.

CPFE

COMPANHIA PORTUGUESA DE FORNOS ELÉCTRICOS

Capital 60 MIL CONTOS S A R L

Largo de S. Carlos, 4 Lisboa · 2

C. D. U. 621.515 : 621.831

Multiplicateurs et réducteurs de vitesse à engrenages pour compresseus et turbines — *Wehrin M.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.º 6-7, pág. 441-445, 5 figs.

C. D. U. 621.515-762 : 669.22

Sur l'emploi de l'argent et des alliages d'argent dans la constrnction des joints à labyrinthe des compresseurs d'oxynène — *Faber G. et M. Heiee.*

Rev. Brown Boveri, t. 50 (1963), n.º 6-7, pág. 430-434, 9 figs. 1 tab., 4 ref. bibl.

C. D. U. 621.74-4

Automation of a Model 296M sandslinger — *Fain, A. I.; R. L. Geller.*

Russian Castings Production, London (7), Julho 1963, pág. 313-316.

C. D. U. 621.74

Raming of sand (Part II) — *Varley, B. C.*

Foundry, Cleveland, vol. 91 (11), Nov. 1963, pág. 64-67.

C. D. U. 621.74

Lcst-wax casting using ceramic cores — *Kartsev, A. P*

Russian Castings Production, London (7), Julho 1963, pág. 297-298.

C. D. U. 621.74

Tests on automatic moulding machine Model 91267, and procedure for aproximately calculating the jolt time ou moulding machines with air distribution via the piston — *Gorskii, A. I.*

Russian Castings Production, London (7), Julho 1963, pág. 309-312.

C. D. U. 621.74

L'industrie belge de la fonderie: structure, production, main-d'oeuvres — *Pirson, A.*

La Fonderie Belge, Bruxelles (1), Jan. 1964, pág. 3-9.

C. D. U. 624

Corrosion in Civil Engineering (2) — *Haque, M. S.*

Corrosion, Prevention & Control, London, vol. 11, n.º 1, Jan. 1964, pág. 28.

C. D. U. 624.131.526

Assentamenfes de um edifício de dez andares — *Martins, J. B.; R. J. Furtado; J. V. da Silva.*

Fomento (Lisboa) 2 (3): 15-21, 3.º trim. 1964.

C. D. U. 624.21 : 625.1 (673)

As pontes de C. F. sobre o Rio Bengo e Lagoa do Panguila — *Fialho, J. F. L.*

Fomento (Lisboa) 2 (3): 41-54, 3.º trim. 1964.

C. D. U. 669.018.8
691.714

Influence du carbone et du traitement thermique sur la passivité secondaire d'aciers inoxydables austénitiques du type Cr 18/Ni 12 contenant ou non du titane — *Desestret A.* e *Froment M.*

Corrosion et Anticorrosion, Paris, vol. 12, n.º 1, Jan. 1964, pág. 3.

C. D. U 669.1

Electrical phenomena at the graphite-molten metal interface in iron-carbon alloys — *Solokov, V. M.*

Russian Castings Production, London, (7), July 1963, pág. 329-330

C. D. U. 669.13

Les dépôts blancs sur les pièces en fonte — *Lamoureux, I.*

La Fonderie Belge, Bruxelles, (1), Janvier 1964 pág. 11-15.

C. D. U. 669.13

Hot hardness characteristics of high chromium cast irons — *Boyes, J. W.; R. E. Phelpes.*

BCIRA Journal, Birmingham, vol. 12, (1), Jan. 1964, pág 54-63.

C. D. U. 669.13

Les fontes résistant à hautes températtnres.

La Fonderie Belge, Bruxulles, (1), Janvier 1964, pág. 17-22.

C. D. U. 669.268.7 : 531.717.1(083.74)
669.268.7 : 620.198(083.74)

Produtos cromados por electrodeposição — determinação da espessura local do revestimento de níquel — *L. N. E. C.*

Especificações E 120, 1963; Série B, Secção 5, 1963.

C. D. U. 669.3 : 669.13.018.2

O cobre no ferro fundido com grafite esferoidal. Contribuição e estudos americanos recentes (com discussão) (texta em alemão) — *Rohrig, K.*

Giesserei, Düsseldorf, (2), Januar 1964, pág. 33-39.

C. D. U. 669.3 : 669.131.8

O cobre no ferro fundido maleável (com discussão) (texto em alemão) — *Pearce, J. G.*

Giesserei, Düsseldorf, (2), Januar 1964, pág. 39-45.

C. D. U. 669.35

Moulage d'un jet en cupro-aluminium.

Journal d'Informations Techniques des Industries de la Fonderie, Paris, (148), Septembre 1963, pág. 7.

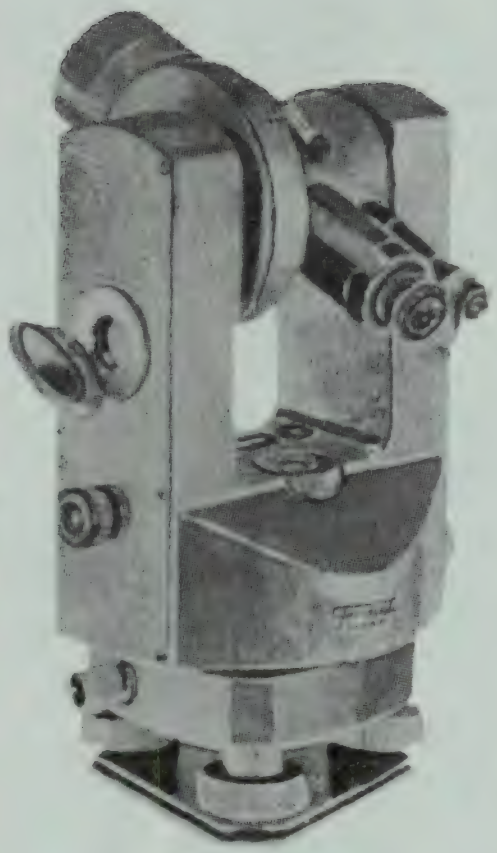
C. D. U. 686.49

Les nouveaux revêtements électrolytiques de nickel et de chrome et les améliorations qu'ils peuvent donner dans la résistance à la corrosion — *Souske R.*

Corrosion et Anticorrosion, Paris, vol. 12, n.º 2, Fev. Março 1964, pág. 51.

Fennel
KASSEL

NOVO
PRÁTICO
ÚNICO



REUNINDO TODAS AS MAIS RECENTES INOVAÇÕES:

- Índice vertical automático
- Leitura directa
- Imagem direita
- Pontos de mira ópticos
- Parafusos duplos para fixação e pequenos movimentos no mesmo montante
- Fiola protegida
- Grande facilidade de separação de base

TEODOLITO UNIVERSAL FT1A

REPRESENTANTES PAPELARIA FERNANDES S.A.R.L.
L. DO RATO, 13 — TELEF. 68 21 31/39 — R. DO OURO, 145 — TELEF. 32 83 51 / 32 60 66 — LISBOA

ESCAVADORAS—SONDAS

RUSTON-BUCYRUS, LTD.

E

BUCYRUS-ERIE & CO.

125 unidades vendidas em Portugal e no Ultramar

ESCAVADORAS

montadas em lagartas e em camião

capacidade de 3/8 a 36 jardas cúbicas

SONDAS

para poços de água

e pedreiras

Guindastes montados sobre camião de 3 a 18,75 toneladas

Guindastes montados sobre lagartas de 3 a 40 toneladas

Stock permanente de peças sobressalentes

Oficinas de reparações

Técnicos e mecânicos especializados

Ensino e treino de operadores

Representantes exclusivos para Portugal e Ultramar

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara)

LISBOA ✦ LUANDA ✦ LOURENÇO MARQUES

CALCINA

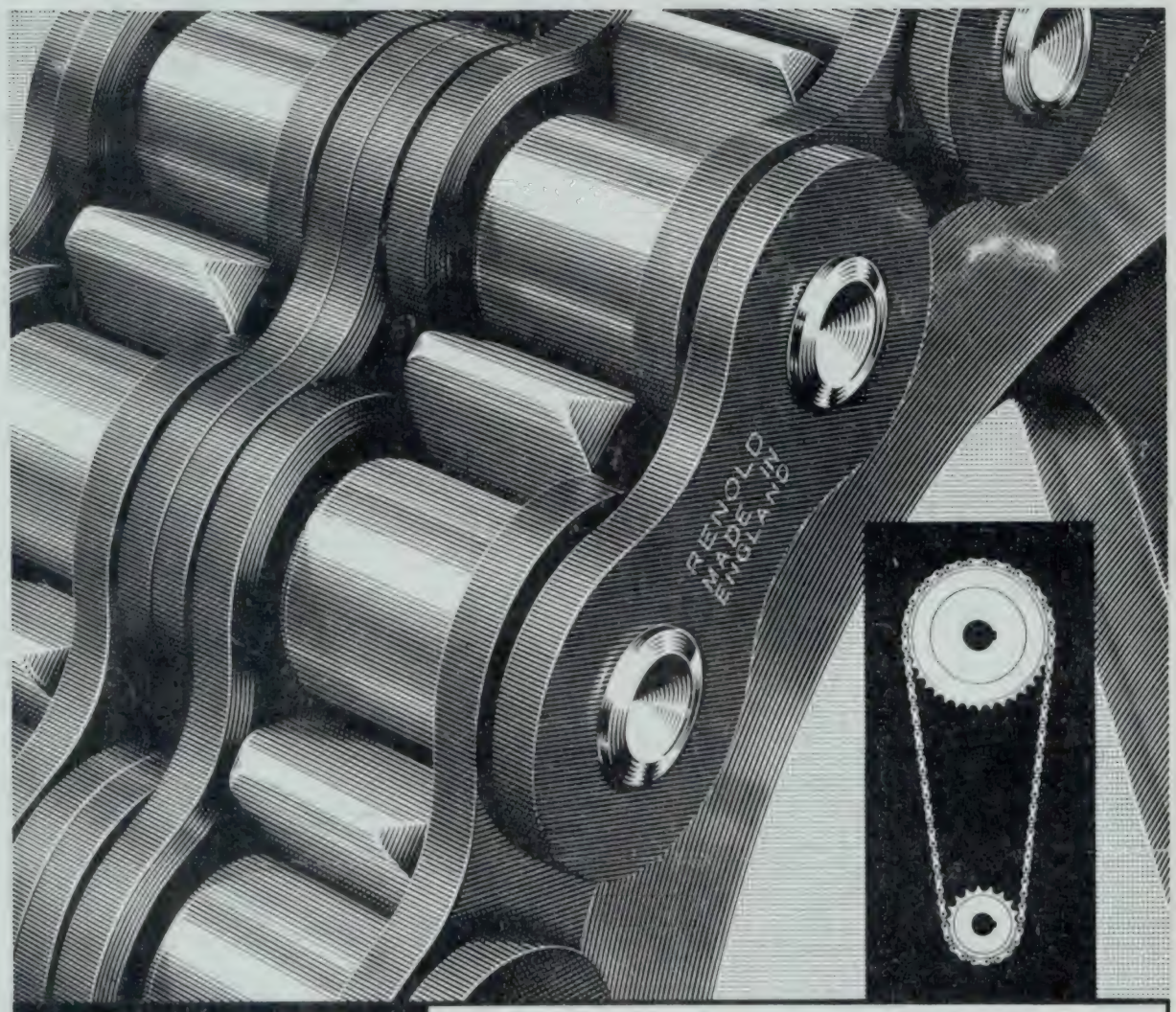
Novo ligante hidráulico especialmente indicado para preparação de argamassas a aplicar em alvenarias e rebocos

Resistências duas vezes maiores que as das melhores cales hidráulicas a menores preços

Pedir informações comerciais e técnicas:

Empreza de Cimentos de Leiria
R. Braamcamp, 7 — LISBOA - 1
Tel. 5 91 61/6
Avenida dos Aliados, 41 — PORTO
Tel. 2 01 31

ou aos seus Revendedores



RENOLD

transmissões por corrente de elevado rendimento mecânico

O mais eficiante sistema de transmissão produzido pelos maiores fabricantes do mundo. As correntes RENOLD podem ser fornecidas para transmitirem até 4.250 CV e a gama de 260 transmissões em depósito permite uma entrega imediata que satisfaz a mais de 90% das necessidades da indústria.

Para informações ou fornecimentos, escreva, visite ou telefone:

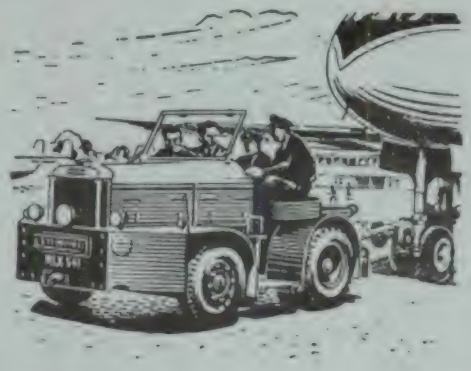
HARKER, SUMNER & Ca., Lda.

PORTO: 38, Rua de Ceuta, 48
Apartado No. 162
Tel: 27054-P.P.C. (4 linhas)

LISBOA-2: 14, Largo do Corpo Santo, 18
Tel: 324823-35124

RENOLD

RENOLD CHAINS LIMITED · MANCHESTER · INGLATERRA



MERCURY

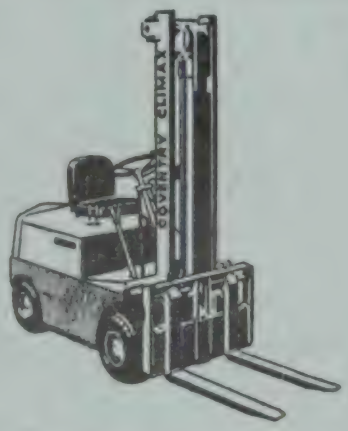
TRACTORES INDUSTRIAIS

Capacidades de reboque
até 300 Ton

COLES

GUINDASTES MÓVEIS

Capacidades até 100 Ton



Coventry Climax

EMPILHADORES

GAS ELÉCTRICOS DIESEL GASOLINA

Capacidades até 4 toneladas

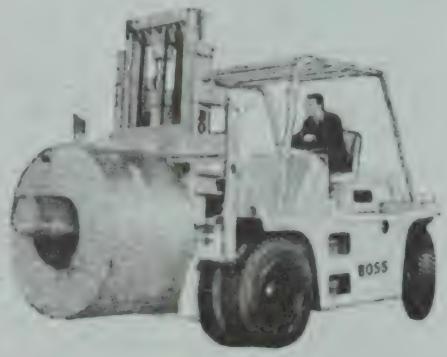
BOSS

EMPILHADORES

GÁS DIESEL GASOLINA

Capacidades até 40 Ton

GUEDES & ALMEIDA, LDA.
R. Áurea, 181-2.º — Tel. 32 78 45
LISBOA 2



GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

TABELAS TÉCNICAS

5.ª edição revista e aumentada

Preço 160$00

Tabelas para o Cálculo de Betão Armado

por Fernando Vasco Costa

4.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima

Preço 140$00

TOPOGRAFIA GERAL

pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada

Preço de cada volume 150$00

2.º Volume no prelo

Manual de Hidráulica

pelo Eng.º Armando C. Lencastre

Preço 150$00

Cálculo de Pórticos

por G. Kani

Preço 50$00

Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão

Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes

Tecto decorativo e acústico

Dampa

OVIC

agora produzido em Portugal

QUAL A RAZÃO

por que o Tecto Decorativo e Acústico DAMPA é preferido pelos Arquitectos e Empresas de Construção em todas as edificações, como hotéis, escritórios, escolas, hospitais, teatros, cinemas, navios, habitações particulares, etc.

Porque DAMPA oferece:

- Alto poder decorativo — diversidade de estilos.
- Fabrico em aluminio, com isolamento especial.
- Acabamento com esmaltagem ao forno, dispensando futura pintura.
- Fácil montagem e posterior acesso.
- Montagem por suspensão ou directa.
- Adaptação de ar condicionado, aquecimento, ventilação.

E

ECONOMIA DE CUSTO E MANUTENÇÃO

BELL'S & COMPANHIA LDA

Av. Padre Manuel da Nóbrega, 13-B • Telef. 71 44 10 • Lisboa-1

CONTADORES DE HORAS DE TRABALHO

HORACONT

Para controle de tempo de funcionamento de qualquer máquina ou motor.
Modelos para montagem saliente e para encastrar

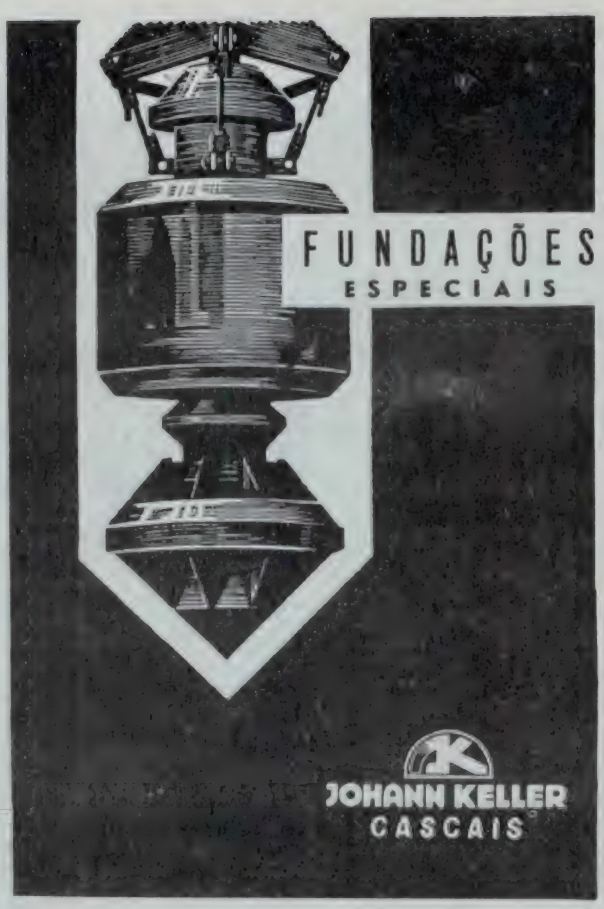
REPRESENTANTE:

SOTÉCNICA

SOCIEDADE ELECTROTÉCNICA, LDA.

R. do Vale do Pereiro, 8, 2.º-Telefs. 68 91 37/8/9-LISBOA

Delegação do Porto:
R. Faria Guimarães, 488, 2.º Telef. 4 54 85 — PORTO



SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S BENTO, 644-3.º

Telefones: 867165/6/7 ✦ Telegramas: SETANSOL

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para qualsquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Construções Técnicas**
P. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Soc. Const. Amadeu Gaudencio, Ld.ª**
R. Dr. Alexandre Braga, 4-A — Lisboa
Telef. 4 31 91 — 92 — 93.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, 100-5.º D — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Fassio, Ld.ª**
R. Jardim do Regedor, 20-32 — Tel. 36 19 02 — Lisboa 2

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **SMEIA**
Av. Padre Manuel da Nobrega, 8-B-1.º

— **Monteiro Gomes, Ld.ª**
Rua Cascais, 47 (Alcântara).

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcantara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 32 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12.

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio**
Rua de S. Bento, 644-3.º — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Papelaria Fernandes**
Largo do Rato, 13 — Lisboa.

— **Pimentel & Casquilho**
R. Jardim do Regedor, 24, 2.º
Lisboa-2 — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **SOLARI - Urbano Miranda**
R. Frei Francisco Foreiro, 2-r/c. esq.
Tel. 5 87 35 — Lisboa

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

— **DAMPA — Bell's e Comp., Ld.ª**
Av. Padre Manuel da Nóbrega, 13-B—Tel. 71 44 10 — Lisboa.

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56

MOBILIÁRIO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Construções Técnicas**
Pr. do Município, 13-3.º — Tel. 36 65 06.

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Praça da Figueira, 18- 3.º D. -Lisboa
Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
R. S. Pedro de Alcântara, 1 — Tel. 32 46 93 e 21 13 56 — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques — Beira.

— **Fundações Franki**
R. Braamcamp, 13-3.º — Lisboa — Tel. 73 41 12

— **Johann Keller**
R. dos Bem Lembrados - Cascais — Tel. 28 01 46

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
Rua de S. Bento, 664-3.ª — Lisboa
Tel. 68 80 96/7/8.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª** — Alverca

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
R. da Boavista, 81-1.º — Tel. 67 21 61 — Lisboa

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **George Fischer, S. A.**
Schaffhouse (Suíça)

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

— **Von Roll — Representante Socotel**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º — Porto.

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TECNICA**
Av. Rovisco Pais.

EQUIPAMENTO ELECTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **EFACEC**
S. Mamede de Infesta

— **Electrotécnicos Reunidos**
Avenida João XXI, 64 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Jorge Gonçalves**
Av. 5 de Outubro, 53-1.º — Lisboa
Tel. 4 40 29

— **SIEMENS — Comp. de Electricidade**
Av. Almirante Reis, 65 — Lisboa — Tel. 73 69 21.

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld. — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **Telemec**
R. D. Estefânia, 92-A — Lisboa

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Metrimpex — Soc. Húngara para o comércio externo de instrumentos — Budapest**

— **SOTÉCNICA — Soc. Electrotécnica, Ld.ª**
R. Vale do Pereiro, 8-2.º — Lisboa.
Tel. 68 91 37/8/9.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

— **SORVAL — Soc. Representações Vasconcelos, Ld.ª**
Rua Artilharia Um, 104-4.º — Lisboa.
Tel. 65 12 29/65 12 30.

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18

— **Jorge Gonçalves**
Av. 5 de Outubro, 53-1.º — Lisboa
Tel. 4 40 29

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.º-Tel. 73 53 07-Lisboa 1

— **COMETNA**
R. Academia das Ciências, 5 — Tel. 3 17 10 — Lisboa.

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **Harker Summer**
L. Corpo Santo, 18 — Tel. 32 48 23 — Lisboa.

FUNDIÇÃO

— **George Fischer, S. A.**
Schaffhouse (Suíça)

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **DEMAG — Soc. Comercial Romar**
R. da Boavista, 81-1.º — Tel. 67 21 61 — Lisboa

— **COMETNA**
R. Academia das Ciências, 5 — Tel. 3 17 10 — Lisboa.

— **Fassio, Ld.ª**
R. Jardim do Regedor, 20 — Lisboa = Tel. 36 19 02

— **SORVAL — Sociedade de Representações Vasconcelos, Ltd.**
R. de Artelharia Um, 104-º E Tels.: 65 12 29 — 65 12 20 — Lisboa

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

— **DU PONT — Anjos, Pereira e Comp., Ltd.**
R. D. João V. 7-1.º D.—Tel. 68 41 41 — Lisboa.

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

— **Química Hoechst**
Av. Duque de Ávila, 169-1.º — Lisboa.

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar

GÁS INDUSTRIAL

— **Propacidla — CIDLA**

LUBRIFICANTES

— **B. P.**
— **Mobil Oil**
— **Química Hoechst, Ld.ª**
Av. Duque de Ávila, 169-1.º — Lisboa.
— **SHELL**

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua do Jardim do Regedor, 24, 2.º — Lisboa
Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Hidrel — Técnica de Hidráulica e Electricidade**
Rua do Alecrim, 47-B — Lisboa

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

— **DAMPA — Bell's e Comp., Ld.**
Av. Padre Manuel da Nóbrega. 13-B — Tel. 71 44 10 — Lisboa.

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 4 79 64 - 4 79 93 - 4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 69

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Electricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

BETÃO

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

CIMENTOS

— **Aguiar & Melo, Lda.**
P. do Município, 13-1.º — Tel. 32 11 51-2 — Lisboa

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 — Lisboa 2 — Tel. 32 82 01/2/3.

MATERIAL DE ESCRITÓRIO

— **A. W. Fabel — Castel**
— **Iberex** — Av. D. Carlos I, 132 — Lisboa 2 — Tel. 66 47 47 - 66 36 56
— **SOLARI — Urbano C. Miranda**
R. Frei Francisco Foreiro, 2 r/c. esq.
Tel. 5 87 35 - 5 68 44 — Lisboa.

MOTORES DIESEL

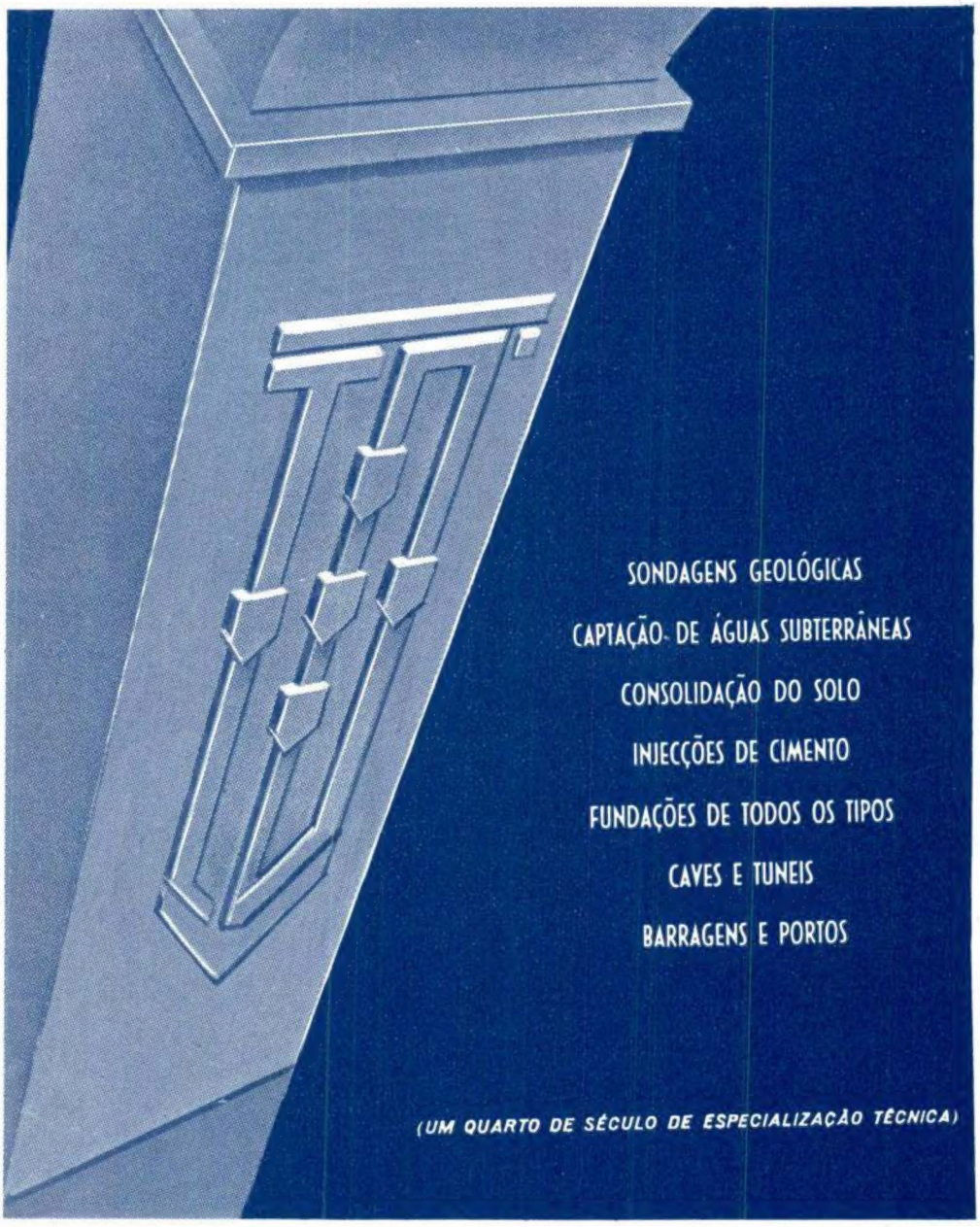
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

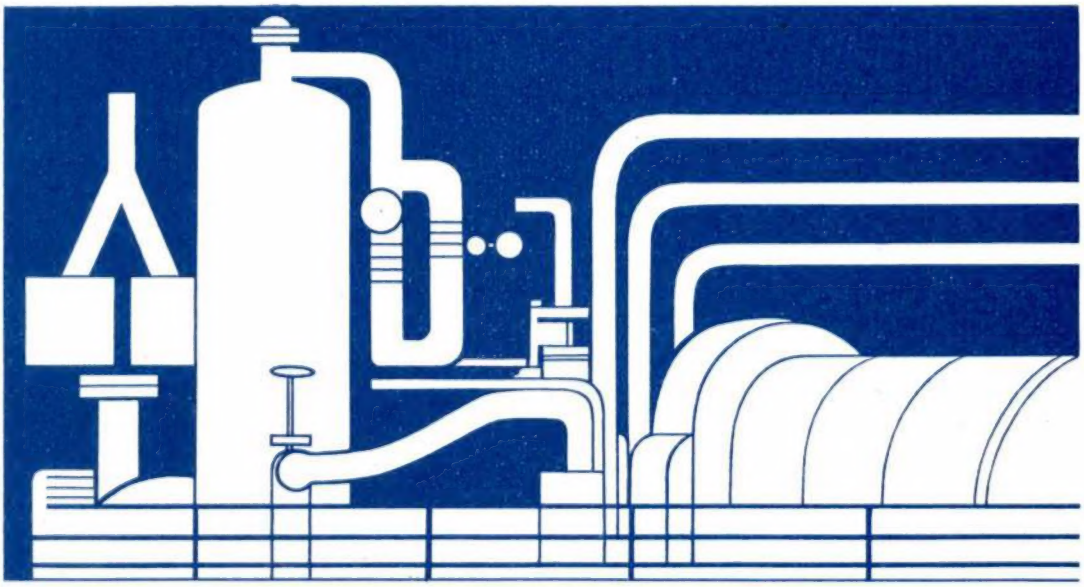
LISBOA



Offset de
Armeis & Moreno, Lda

MOBIL AO SERVIÇO DA ECONOMIA

Contribuindo para o Desenvolvimento Industrial do País, a Mobil Oil Portuguesa ocupa um lugar de importância única, comprovada pelos serviços que tem prestado desde a sua fundação - há mais de 60 anos na lubrificação dos maiores empreendimentos da Indústria Nacional.
Por ter sido a primeira Companhia Petrolífera que se estabeleceu em Portugal, a Mobil orgulha-se de ser constantemente preferida para servir a Indústria, desde os grandes complexos fabris até à mais pequena oficina.
Servindo bem a Indústria, a Mobil está na base de um maior rendimento fabril e, portanto, de uma melhor productividade ao serviço da Economia Nacional.



Mobil

ECONOMIA SERVIÇO

Mobil Oil Portuguesa